

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU  
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma  
Kone- ja laiteautomaatio

Tutkintotyö

Marko Laakso

**PROFILOINTILAITETOIMITUSTEN SUUNNITTELUYMPÄRISTÖN TARKASTELU  
SEKÄ LAADUN VARMISTUS**

Työn ohjaaja Tekn. lis Olavi Kopponen  
Työn teettäjä Metso Automation Oy, valvojana DI Sami Riekkola  
Tampere 2007

# TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikka

Kone- ja laiteautomaatio

Laakso, Marko

Profilointilaitetoimitusten suunnittelu ympäristön tarkastelu sekä laadun varmistus

Tutkintotyö

44 sivua + 17 liitesivua

Työn ohjaaja

Tekn. lis Olavi Kopponen

Työn teettäjä

Metso Automation Oy, valvojana DI Sami Riekkola

Huhtikuu 2007

Hakusanat

Projekti, laatu, profilointilaitte

---

## TIIVISTELMÄ

Tämä tutkintotyö on tehty Metso Automation Oy:n Profilers-osastolle. Työn tarkoituksena on ollut kartoittaa keskeiset ongelmat profilointilaitteprojektien suunnittelu ympäristöstä sekä siinä käytettävästä projektimateriaalista. Lisäksi on yritetty löytää ratkaisuja näihin ongelma-kohtiin sekä luotu uutta toteutusmateriaalia.

Tutkintotyö on rajattu käsittelemään IQSteamPro-profilointilaitteprojekteissa käytettävää projektidokumentaatiota, suunnittelu ympäristöä sekä profilointilaitteen laadunvarmistustapoja. IQSteamPro on kosteuden profilointiin tarkoitettu höyryprofilointilaitte paperi-, kartonki- ja pehmopaperikoneisiin.

Projektitoiminnan laadun varmistus on tärkeää koko ajan kiristyvien toimitusaikojen, kilpailun sekä yrityksen imagon kannalta. Myöhästyneet toimitukset ja laatuvirheet lisäävät kustannuksia, jotka taas heikentävät yrityksen toiminnan kannattavuutta. Edellämainittujen asioiden vuoksi on tärkeää, että yrityksen omat sisäiset toimintamallit sekä -ympäristö ovat toimivia.

Työn toteutustapa on perustunut projektiin osallistumiseen ja sen kautta kerättyihin kokemuksiin. Lisätietoa on kerätty aikaisempien IQSteamPro-projektien toteutusaineistosta, haastatteleamalla osaston henkilöstöä sekä erillisellä kyselylomakkeella.

Havaitut kehityskohteet sekä uudistunut toteutusmateriaali tulisi huomioida seuraavissa projekteissa. Jatkossa osaston suunnittelu ympäristön ja projektimateriaalin kehitystä tulisi jatkaa mm. pyrkimällä vakioimaan sekä optimoimaan jokaisen erityyppisen profilointilaitteen suunnittelumateriaali.

TAMPERE POLYTECHNIC

Mechanical and Production Engineering

Machine Automation

Laakso, Marko

Examination of profiler projects engineering environment and quality assurance

Engineering Thesis

44 pages, 17 appendices

Thesis Supervisor

Olavi Kopponen (Lic. Tech.)

Commissioning Company

Metso Automation Oy. Supervisor: Sami Riekkola (MSc)

April 2007

Keywords

Project, quality, profiler

---

## ABSTRACT

This thesis for made Metso Automation Oy's Profilers department. The purpose of this thesis was to chart the key problems of engineering environment and project material of profiler projects. In addition, the aim was to find solutions for these problems and created new implementation material.

The thesis has been bounded to concern IQSteamPro-profiler projects documentation, engineering environment and profiler's quality assurance methods. IQSteamPro is a steam profiler for paper, board and tissue machines and that is meant for moisture profiling.

Quality assurance of project operations is significant because of tightening delivery times, competition and image of company. Delayed deliveries and defects in quality increase expenses and thus decrease profitability of company. Thus, it is very important that operations models and environment are functional.

Method of implementation of this thesis is based on attendance in the project and the experiences gathered from it. Additional information has been collected from previous IQSteamPro projects by interviewing the employees and with a separate questionnaire.

Detected development areas and regenerated implementation material should be noticed in further projects. In the future, development of engineering environment and project material should continue e.g. by aiming at standardizing and optimizing the planning material for every different type of profiler.

## ALKUSANAT

Haluan kiittää Tampereen Metso Automation Oy:tä sekä erityisesti DI Sami Riekkolaa mielenkiintoisen tutkintotyön antamisesta ja näin saaduista arvokkaista käytännön kokemuksista. Lisäksi suuret kiitokset Profilers-osaston henkilöstölle ja työni ohjaajalle Olavi Kopposelle heidän antamistaan neuvoista.

Lisäksi tulee mainita, että tätä tutkintotyötä ei olisi koskaan tullutkaan ilman Tespal Oy:n kokoonpanopäällikkö Markku Falck:ia, joka ystävällisesti suositteli allekirjoittanutta Sami Riekkolalle.

Tampereella toukokuussa 2007

---

Marko Laakso

## SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

ALKUSANAT

SISÄLLYSLUETTELO .....	5
1 JOHDANTO.....	6
2 METSO AUTOMATION OY /3/.....	9
2.1 Yleistä .....	9
2.2 Liiketoimintalinjat ja yksiköt /4/ .....	10
2.3 Profiloitintoimilaitteet /5/ .....	11
3 PROFILERS –OSASTON PROJEKTITOIMINTA .....	12
4 TYÖN KUVAAMINEN.....	16
4.1 Suunnittelu ympäristö .....	16
4.2 Projektin määrittelyaineisto ja lähtötietolomake.....	17
4.2.1 Määrittelyaineisto.....	17
4.2.2 Lähtötietolomake .....	18
4.3 Projektitoiminnan laatu sekä laatukansio.....	19
4.3.1 Toiminnallinen laatu .....	19
4.3.2 Laatukansio.....	19
5 TULOKSET .....	21
5.1 Suunnittelu ympäristö .....	21
5.1.1 Suunnitteluaineiston tilannekartoitus ja koetut ongelmakohdat .....	21
5.1.2 Projektikansion optimointi.....	24
5.2 Projektin määrittelyaineisto ja lähtötietolomake.....	28
5.2.1 Määrittelyaineisto.....	28
5.2.2 Lähtötietolomake .....	30
5.3 Projektitoiminnan laatu sekä laatukansio.....	34
5.3.1 Toiminnallinen laatu .....	34
5.3.2 Laatukansio.....	38
6 TULOSTEN TARKASTELU.....	41
LÄHDELUETTELO .....	43
LIITTEET	

1 IQSteamPro-projektikansio

2 Lähtötietolomakkeet

3 Laatukansio

## 1 JOHDANTO

Tämän tutkintotyön tarkoituksena on kehittää Metso Automation Oy:n prosessiautomaatiojärjestelmät-liiketoimintalinjan (PAS, Process Automation Systems) Profilers -osaston projektitoimintaa sekä varmistaa sen laatu lähtien suunnittelusta aina käyttöönottoon asti. Tutkintotyö on rajattu käsittelemään IQSteamPro-profilointilaitteprojekteissa käytettävää projektidokumentaatiota, suunnitteluympäristöä sekä profilointilaitteen laadunvarmistustapoja. Käsiteltävät aihealueet jakautuvat kolmeen pääaiheeseen.

Ensimmäinen käsiteltävä asia työssä on IQSteamPro-profilointilaitteprojektin suunnitteluympäristön määrittely sekä optimointi. Tavoitteena on sen virtaviivaistaminen tarkoituksenmukaiseksi profilointilaitteprojekteihin. Tehtävän suorittaminen alkaa suunnitteluympäristössä esiintyvien ongelmien tarkastelulla. Tämä toteutetaan profilointilaitteprojekteihin osallistuvilla suunnittelijoilla tehtävällä kyselyllä, jonka tulosten pohjalta ongelmat kartoitetaan ja lähdetään etsimään ratkaisuja. Toinen vaihe on projektien toteutukseen käytettävän dokumentaation määrittely ja optimointi.

Toisessa vaiheessa käsitellään projektin toteutuksen kannalta oleellista määrittelyaineistoa sekä lähtötietojen keräämiseen käytettävää lomaketta. Projektien määrittelyaineiston osalta tehtävänä on sen sisällön arviointi ja mahdollisuuksien mukaan optimoiminen sisältämään vain projektin suunnittelun ja toteutuksen kannalta oleellista tietoa. Tämän jälkeen tulisi valmistaa lähtötietolomake, jolla selvitetään asiakkaalta projektin toteutuksen kannalta välttämättömät lähtötiedot.

Viimeisessä vaiheessa keskitytään profilointilaitteprojektien toiminnan laatuun ja kehitetään asiakkaalle tarkoitettu laatudokumentaatio. Käytännössä tämä tarkoittaa projektin laatudokumentaation yhtenäistämistä sekä keskittämistä yhdeksi teokseksi. Sen tarkoituksena olisi kertoa asiakkaille laitteen valmistuksessa huomioitavista standardeista ja vaatimuksista sekä käytetyistä laadunvalvonta- ja tarkastustavoista. Perusajatuksena on, että kyseinen dokumentaatio vastaisi

tärkeimpiin laitteen laatua, lainsäädäntöä sekä standardeja koskeviin kysymyksiin lyhyesti ja mahdollisimman selvästi eikä herättäisi lisää kysymyksiä.

Toiminnan laatu on nykypäivän teollisuudessa keskeisessä osassa ja näin sen kehittäminen on yksi Metso Automation Oy:n menestymisen perusedellytyksistä. Projektien taloudellinen onnistuminen ei aina ole varmaa. Yllättäviä kustannuksia tulee, ja siksi projektien taloudellinen onnistuminen varmistuu vasta niiden päätyttyä. Profilointilaitteprojektien laadun varmistuksella ei tarkoiteta pelkästään tuotteen laatua, vaan myös sen suunnittelu- ja valmistusprosessin toimivuutta sekä tehokkuutta. Toiminnan laadun varmistaminen toteutetaan tarttumalla mahdollisiin epäkohtiin suunnitteluympäristössä sekä kehittämällä suunnittelumateriaalia.

Tässä työssä tehdään soveltuvin osin Lecklin /2/ kuvaama laatutoiminnan käynnistämisen edellytyksenä oleva tilannekartoitus, jossa selvitetään, mikä on yrityksen liiketoiminnallinen tilanne sekä toiminnan laadun tilanne. Sen ei tarvitse olla kovin syvällinen, vaan pääasia on, että se antaa oikean näkemyksen nykytilanteesta ja kehityskohteista. Tässä työssä selvitys tehdään soveltuvin osin toiminnallisen laadun tilanteesta ja tarkemmin sanottuna sisäisistä toimintaympäristön ongelmista sekä henkilöstön tyytyväisyydestä ja havainnoista.

Laatu on hyvin laaja käsite ja se voidaan tulkita monella tapaa. Yrityksillä yhtenä toiminnan ja tuotteiden laadun perusteena voidaan pitää asiakastyytyväisyyttä. Kuitenkin toiminnan laatua pohdittaessa näkökulmana on, kuinka tehokkaalla ja kannattavalla tavalla tuote valmistetaan kuitenkin asiakastyytyväisyyden laskematta. Asiakaitten tyytyväisyys on tärkeä asia, mutta voi tulla hyvin kalliiksi, jos siihen tähdätään sokeasti kustannuksia miettimättä.

Projektiympäristössä laadunhallinta voidaan tulkita toimenpiteiksi, joilla varmistetaan projektiin kohdistuvien odotusten toteutuminen. Tällaisia toimenpiteitä ovat laadun suunnittelu, laadun varmistus ja laadun ohjaus. Laadun suunnittelulla tarkoitetaan projektin laatuksikriteerien ja niiden noudattamisen suunnittelua; laadun varmistuksella taas projektin suorituskyvyn sekä kriteerien

seurantaa ja laadun ohjauksella tulosten seurantaa sekä virhelähteiden poistamista. Projektien laadunhallinta aiheuttaa kustannuksia, jotka syntyvät taulukossa 1 esitetystä neljästä tekijästä. /1/

**Taulukko 1** Laadunhallinnan kustannuksien tekijät /1/

ITSE HAVAITTUIJEN VIRHEIDEN JA UDESTAAN TEKEMISTEN KUSTANNUKSET
ASIAKKAAN REKLAMOIMIEN VIRHEIDEN KUSTANNUKSET
LAADUN VARMISTUKSEEN JA OHJAUKSEEN KUULUVAT KUSTANNUKSET
VIRHEIDEN VÄLTÄMISESTÄ JOHTUVAT KUSTANNUKSET

Projektien toteutuksissa syntyy helposti virheitä, ja uudestaan tehtävien osatoteutuksien kustannukset heikentävät projektin katetta. Tällaisia tilanteita on vaikea välttää, mutta tärkeää on, että niistä pyritään ottamaan opiksi. Tässä päättötyössä tehdyn kyselyn yhtenä ajatuksena on kartoittaa projektien suunnitteluympäristön ongelmakohtia, jotta virheitä pystytäisiin tehokkaammin jatkossa välttämään.

Asiakkaiden reklamoimat virheet arkistoidaan ja käsitellään Metso Automation Oy:n oman laatujärjestelmän mukaisesti, ja tätä käytäntöä ei tässä päättötyössä käsitellä. Kutenkin tällaiset tilanteet aiheuttavat lisäkustannuksia mm. lisääntyvinä työtunteina sekä materiaali- ja kuljetuskustannuksina. Lisäksi sopimuskohtaiset kauppahinnan osittaiset palautukset ovat mahdollisia, jos toimitus viivästyy.

Tässä päättötyössä käsiteltävän IQSteamPro -järjestelmän laadun varmistamiseen liittyvät kustannukset syntyvät erilaisten testauksien, tarkastuksien sekä määräaikaissäuditointien muodossa. Näitä tehtäviä kuvataan kappaleessa 5 käsiteltävässä laatukansiossa.

Virheiden välttämisestä johtuvat kustannukset ovat jatkuvia, mutta kuitenkin hyödyllisiä kustannuksia. Nämä muodostuvat pääosin henkilöstön koulutuksesta sekä toimintatapojen ja työvälineiden kehittämisestä. Yksi toimintatapojen



kehittämiseen liittyvä toiminto on tässä päättötyössä suoritettava projektikansion optimointi –tehtävä.

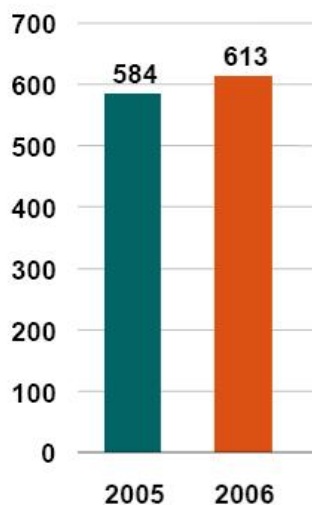
## 2 METSO AUTOMATION OY /3/

### 2.1 Yleistä

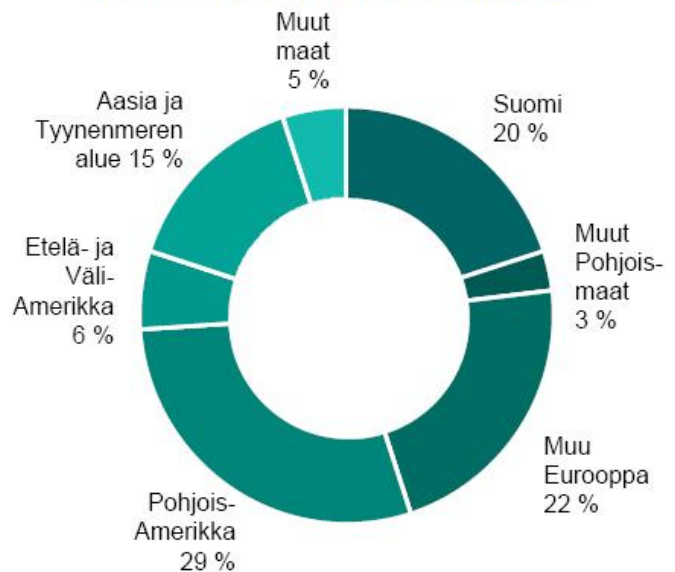
Metso Automation Oy muodostaa yhden Metso teknologiakonsernin nykyisestä kolmesta liiketoiminta-alueesta. Se toimittaa kone- ja prosessiteollisuuden automaation ja tiedonhallinnan sovellusverkkoja ja järjestelmiä sekä älykkäitä kenttäseäätöratkaisuja. Lisäksi toimintaan kuuluvat myös tuotteiden elinkaaren kattavat asiantuntija- ja huoltopalvelut. Pääasiakkaita ovat sellu- ja paperiteollisuus sekä energia- ja prosessiteollisuus. Sellu- ja paperiteollisuuden ratkaisujen toimittajana Metso Automation on kolmanneksi ja voimalaitosautomaation toimittajana taas maailman kuudenneksi suurin.

#### Liikevaihto

Milj. euroa



#### Liikevaihto markkina-alueittain 2006

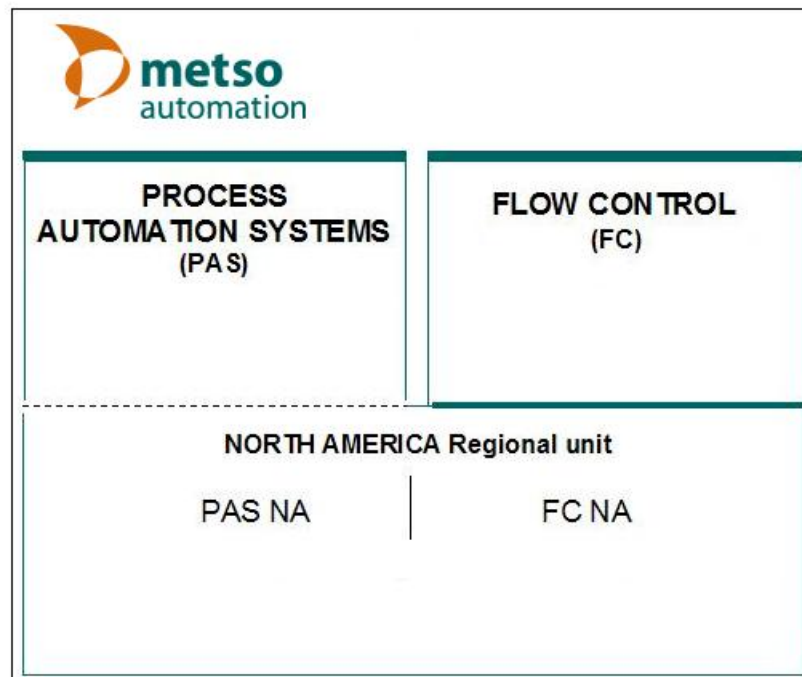


**Kuva 1** Metso Automation Oy:n liikevaihdon kehitys sekä sen jakautuminen markkina-alueittain vuonna 2006 /3/

Vuonna 2006 Metso Automation muodosti noin 12 % koko konsernin yli 5,1 miljardin euron liikevaihdosta eli noin 613 miljoonaa euroa, josta viennin ja ulkomaantoimintojen osuus oli n. 80 %. Liikevaihdon kehitystä sekä sen jakautumista eri markkina-alueille on havainnollistettu kuvassa 1.

## 2.2 Liiketoimintalinjat ja yksiköt /4/

Metso Automationin liiketoimintalinjat ja yksiköt ovat:  
prosessiautomaatiojärjestelmät (Process Automation Systems, PAS),  
kenttäjärjestelmät (Flow Control, FC) sekä Pohjois-Amerikan alueyksikkö (North America Regional Unit, NA) joka kattaa PAS:n ja FC:n liiketoiminnot Pohjois-Amerikassa (kuva 3). Näiden palveluksessa työskentelee yhteensä noin 3400 henkilöä lähes 40 eri maassa.



**Kuva 2** Metso Automation Oy:n liiketoimintalinjat ja yksiköt /4/

Process Automation Systems (PAS) –liiketoimintalinja kehittää ja toimittaa prosessiteollisuuden erikoisanalysaattoreita ja sensoreita, tiedonhallinnan ja automaation sovellusverkkoja ja järjestelmiä.

Flow Control (FC) -liiketoimintalinjan tehtävänä taas on säätö-, sulku- ja hätäsulkuventtiilien sekä kenttälaitteiden hallintaratkaisujen kehitys ja toimitus eri prosessiteollisuuden aloille.

Pohjois-Amerikan (NA) alueyksikön tehtävänä on kattaa yllämainitut PAS- ja FC-liiketoiminnot Pohjois-Amerikassa.

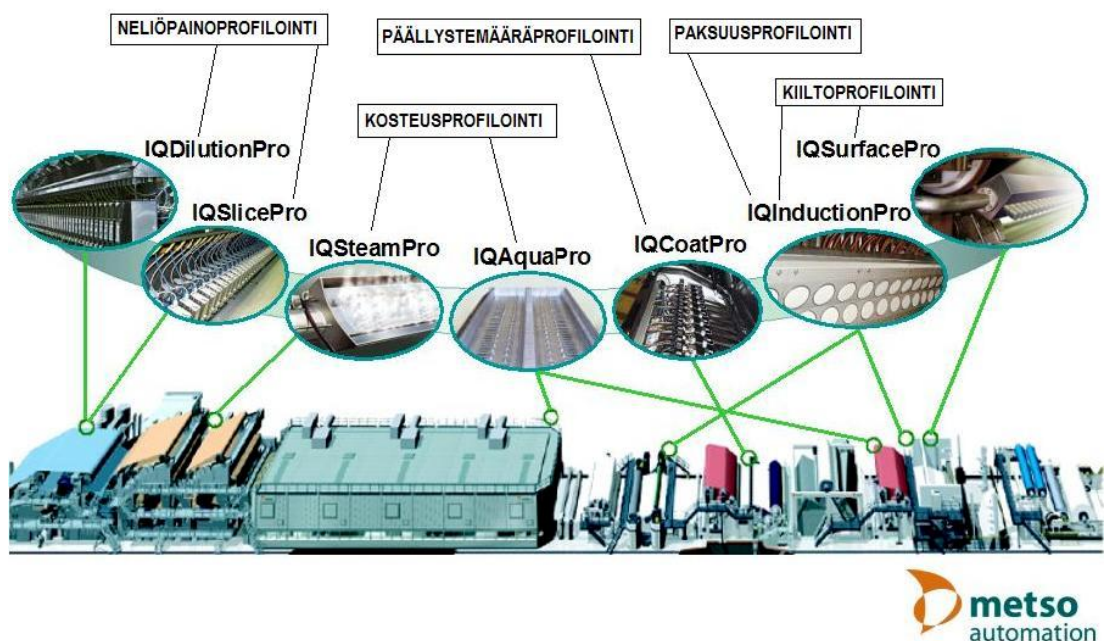
## 2.3 Profilointitoimilaitteet /5/

IQProfilers profilointitoimilaitteet on tarkoitettu paperin poikkisuuntaisen profiilin mittaukseen sekä säätöön. Paperikoneen lisäksi niitä käytetään myös kartonki- sekä pehmopaperikoneissa. Kyseisillä laitteilla saavutettavia hyötyjä ovat tehokkaampi tuotanto, parempi hyötysuhde sekä lopputuotteen laadun kasvu.

Tuotannon tehokkuuteen vaikuttavat tekijät ovat mahdollisuus lisätä tuotantonopeutta sekä parempi ajettavuus. Hyötysuhteen kasvaminen perustuu raaka-aine- sekä energiasäästöihin.

Profilointitoimilaitteet voidaan jakaa käyttötarkoituksensa mukaan viiteen eri kategoriaan. Nämä ovat neliöpaino-, kosteus-, päällystemäärä-, kiilto- sekä paksuusprofilointi. Käyttötarkoituksen mukaan tehtyä jakoa ja niihin tarkoitettuja profilointitoimilaitteita on havainnollistettu kuvassa 3.

Vuonna 2006 Metso Automation Oy saavutti markkinajohtajan aseman profilointilaitteiden toimittajana maailmassa.

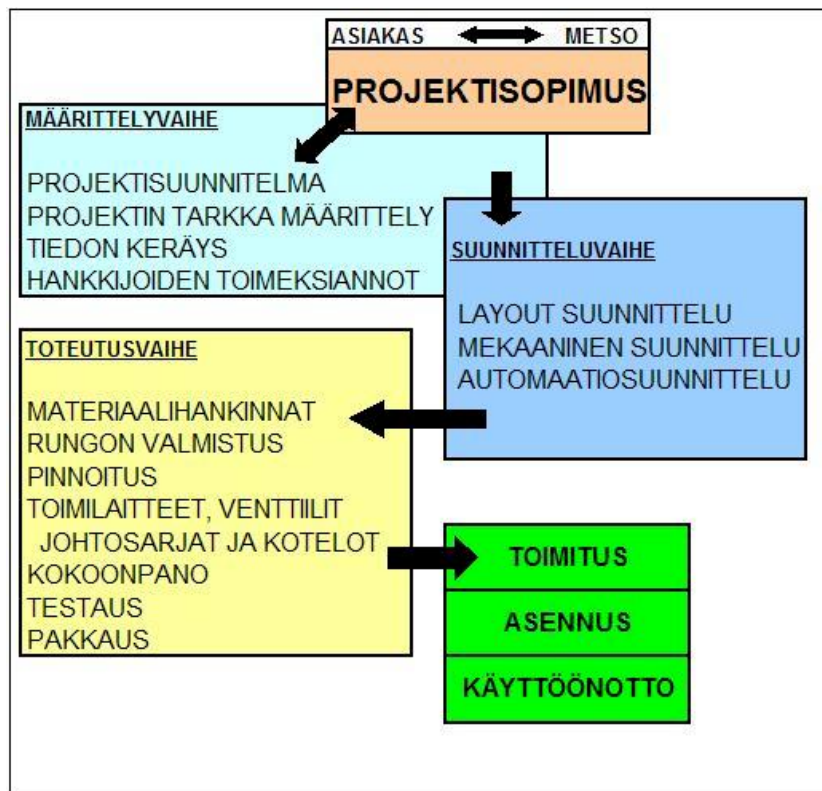


**Kuva 3** Profilointitoimilaitteiden tehtävät ja mahdolliset käyttökohteet paperikoneessa /7/ Kuvaa on muokattu.

### 3 PROFILERS –OSASTON PROJEKTITOIMINTA

Profilointitoimilaitteiden toimitusprojektit ovat pituudeltaan varsin vaihtelevia. Aina välillä tulee kiireisiä tilauksia, jotka tulee toimittaa jopa puolessa ajassa siitä mitä vastaavanlaisen projektin keskimääräinen toimitusaika normaalisti olisi. Kuvassa 4 havainnollistetaan IQSteamPro-projektin pääpiirteittäisiä vaiheita aina projektin käynnistämisestä toimitukseen saakka.

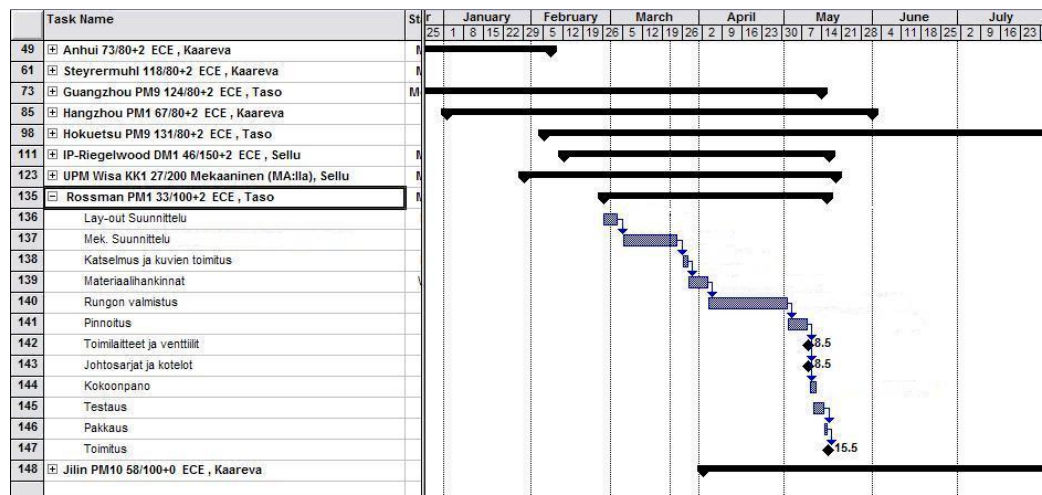
Toimitusprojektien toteutus tapahtuu yhteistyössä asiakkaan sekä Metson Automationin oman toimittajaverkoston kanssa.



**Kuva 4** Toimitusprojektin vaiheet

Tässä päättötyössä käsiteltävä Rossmann Group:n IQSteamPro-profilointitoimilaitteeprojekti on aikataulultaan hyvin tiukka. Projektin toteutukseen on aikaa ainoastaan alle 3 kuukautta. Tämä tekee projektin toteutuksesta haastavan, ja virheisiin ei ole varaa.

Projektit sisältävät paljon erilaisia tehtäviä, jotka ovat usein rinnakkaisia. Projektissa suoritettavien tehtävien välisten riippuvuuksien sekä niiden aikataulutukseen seurantaan käytetään kalenteripohjaista Gantt-kaaviota. Kaaviosta pohjalta voidaan seurata projektin aikataulun toteutumista tehtävien sekä niiden suorittajien osalta (Kuva 5).



**Kuva 5** Projektin seuranta Gantt-kaavion avulla. Kuvasta on poistettu henkilöiden ja yritysten nimet. /8/

### Määrittelyvaihe

Kun projektin toteutuminen on varmistunut eli projektisopimus on syntynyt, alkaa projektin määrittelyvaihe. Tällöin aloitetaan projektin varsinainen toteutus ja määritellään sen tavoitteet. Tämä on tärkeää tehdä mahdollisimman tarkasti, jotta seuraavaksi alkavissa suunnittelu- ja toteutusvaiheissa ei heräisi kysymyksiä projektin varsinaisesta tavoitteesta. Tarvittavien yksityiskohtien kysely asiakkailta suoritetaan pääosin lähtötietolomakkeella, jonka kehittäminen on myös yksi tämän päättöyön tehtävistä. Lähtötietolomaketta käsitellään myöhemmin kappaleissa 4 ja 5.

Määrittelyvaiheessa asiakkaan kanssa käydään läpi laitteiston tekninen erittely, toimitusrajataulukko, asiakkaan vastuut sekä edellytykset järjestelmän käyttöönotolle. Määrittelyvaiheen edetessä ja yhteisymmärryksen säilyessä asiakkaan kanssa voidaan aloittaa projektisuunnitelman tekeminen. Siinä sovitaan

työvaiheiden kestot projektin sopimusvaiheessa annettuun aikamääreeseen, sovitaan toimitusrajat alihankkijoiden kanssa, muodostetaan projektiorganisaatio sekä asetetaan projektille budjetti. Lisäksi aloitetaan teknisen määrittelyaineiston valmistus sekä selvitetään asiakkaalta tarkempia detaljeja suunnittelun tueksi. Näiden edellä mainittujen tehtävien toteutuksesta sekä jakamisesta vastavat ensisijaisesti projektipäällikkö sekä pääsuunnittelija. Työnjako suoritetaan niinsanotussa kick-off –palaverissa. Kun määrittelyaineisto saadaan valmiiksi ja asiakas on hyväksynyt sen, voidaan aloittaa projektin suunnitteluvaihe.

#### Suunnitteluvaihe

Tässä projektin vaiheessa laaditaan mm. layout –kuvat ja aloitetaan mekaaninen sekä automaatiosuunnittelu. Layout-kuvilla tarkoitetaan tässä tapauksessa paperikoneen rakenteellisia osapiirustuksia, joihin on lisätty toimitettava profiilointilaittekokonaisuus kiinnityksineen ja kytkentöineen. Kun piirustukset ja muut toteutusdokumentit alkavat olla valmiita, pidetään niille katselmus. Katselmuksessa materiaali käydään läpi ja tarkistetaan mahdollisten virheiden varalta. Tällöin myös varmistetaan, että kaikki annetut lähtötiedot on otettu huomioon.

#### Toteutusvaihe

Heti kun suunnittelu on edistynyt tarpeeksi ja suunnittelukatselmus on pidetty, aloitetaan toteutusvaihe. Tällöin alihankkijoille luovutetaan tarvittava valmistusmateriaali, ja on tärkeää, että tämä tapahtuu mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Valmistusmateriaali on alihankkijakohtainen, ja sen tulee sisältää kaikki tarvittava tieto, kuten mm. valmistuksen yleisohjeet, piirustukset, osaluettelot sekä kytkentäkaaviot.

Toteutusvaiheessa suoritetaan seuraavat osatehtävät:

- Materiaalihankinnat, jotka tulee aloittaa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Ne suorittaa pääosin alihankkija.
- Rungon valmistus alihankkijan toimesta.

- Pinnoitus. Höyrylaatikon diffuusiolevyn pinnoitus joko teflonoimalla tai kiillottamalla.
- Toimilaitteiden ja venttiilien hankinta
- Johtosarjojen ja koteloiden hankinta
- Laitteen kokoonpano alihankkijan toimesta
- Testausvaihe. Tässä vaiheessa tehdään sähköinen testaus, höyrylaatikon tiiveyskoe (paineilma sekä nestepainekoe), suoruusmittaus sekä loppukatselmus. Tähän osallistuu tarvittaessa alihankkijan ja Metson edustajien lisäksi myös Inspecta Oy:n tarkastaja, joka varmistaa laitteen täyttävän painelaitedirektiivin.
- Pakkaus alihankkijan toimesta.

#### Toimitus

Kun toimitettava laitteisto on todettu toimivaksi ja sille asetettujen vaatimusten mukaiseksi, on vuorossa sen toimitus asiakkaalle. Yleensä asiakas ostaa itse laitteen toimituksen lisäksi myös sen asennuksen, käyttöönoton säätöineen, henkilöstön koulutuksen sekä testiajot.

## 4 TYÖN KUVAAMINEN

Tämä tutkintotyö on tyypiltään kehitystyö, jonka tarkoituksena on Metso Automation Oy:n profilointilaitetoimitusten laadun varmistus sekä erikseen määritettyjen projektin toteutustapojen kehitys ja optimointi. Aineiston sekä tulosten kerääminen tapahtuu pääosin projektin toteutussuunnitteluun osallistumisen kautta saatujen kokemusten sekä aikaisempien vastaavien projektien toteutusaineistoon tutustumisen pohjalta. Lisäksi tietoa on kerätty myös osaston henkilöstön kanssa käydyillä keskusteluilla sekä erillisellä kyselyllä, jonka tarkoituksena oli kartoittaa, mitä juuri suunnittelijat pitävät ongelmallisimpina asioina nykyisessä toimintamallissa. Kysymykset liittyivät suunnitteluun, käytännön tehtäviin, sisäiseen ja ulkoiseen tiedonkulkuun sekä alihankkijoiden toimintaan yleensä. Näin varmistettiin, että päättötyössä voidaan keskittyä todellisiin ongelma-kohtiin ja niiden korjaamiseen.

### 4.1 Suunnittelu ympäristö

Ensimmäinen vaihe tutkintotyössä on profilointilaiteprojektien suunnittelu ympäristön määrittely ja optimointi. Tässä tapauksessa suunnittelu ympäristöllä tarkoitetaan IQSteamPro-projektin toteutukseen, seurantaan ja arkistointiin käytettävää projektikansiota sekä osaston yleistä toimintaa. Projektien läpivientiin paneuduttiin jo luvussa 3, ja nyt pyritään hakemaan ratkaisuja suunnittelijoiden kokemuksiin ongelmiin kyseisessä suunnittelu ympäristössä.

Tavoitteenä on suunnittelu ympäristön virtaviivaistaminen profilointilaiteprojekteihin. Käytännössä tämä tapahtuu tutustumalla suunnittelu ympäristöön tarkkailevana osapuolena sekä myös projektitoimintaan osallistumalla. Pääasiallisesti seurattavana projektina on Rossmann Groupin paperitehtaalle Ranskaan tehtävä IQSteamPro-projekti

Yksi nykyisistä ongelmista on projekteihin osallistuvien eri sidosryhmien (myynti, johto ja tuotelinja) ongelmat löytää tarvitsemansa tieto kyseisestä projektihakemistosta. Päällimmäinen syy tähän on, ettei kansion rakenne ei ole



jaoteltu selviin päähakemistoihin sisällön ja tarkoituksen mukaan. Materiaalia on kyllä jaoteltu, mutta selventävien päähakemistojen puuttuessa on tiedon löytäminen osoittautunut välillä hankalaksi. Rakenteen tulisi olla jaettuna selviin päähakemistoihin tarkoituksen tai projektin vaiheen mukaan. Otsikosta tulisi selvittää heti, minkä kategorian materiaalia kyseinen hakemisto sisältää.

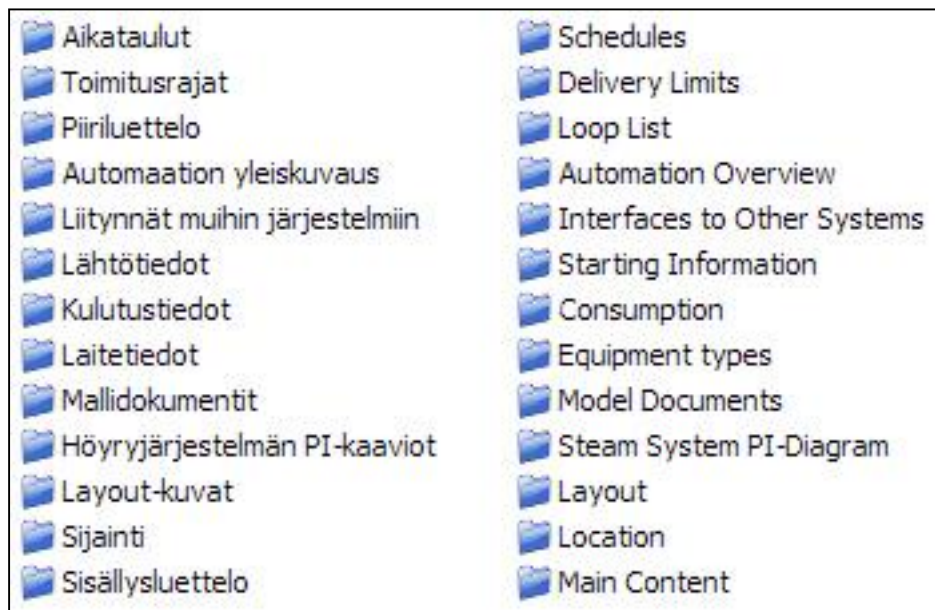
Myös tämän päättötyön ohessa suunnittelijoilta tehdyn kyselyn tuloksissa tuli esille sama ongelma aineiston löytämisestä kansioista. Lisäksi pitäisi heti olla huomattavissa, onko haettavaa materiaalia vielä edes olemassa. Päähakemistojen tulee taas jakautua asiakkohtaisiin alihakemistoihin.

Suunnittelu ympäristön määrittelyn ja optimoinnin päällimmäisenä tavoitteena on suunnittelu ympäristön virtaviivaistaminen sekä nykyisten ongelmakohtien kartoittaminen. Lisäksi olisi eduksi, jos projektikansion rakenne saataisiin pienin muutoksin käyttöön myös muille kuin IQSteamPro-profilointilaitetoimituksille.

## **4.2 Projektin määrittelyaineisto ja lähtötietolomake**

### **4.2.1 Määrittelyaineisto**

Projektin määrittelyaineiston tarkoituksena on kertoa kaikki tarvittava tieto projektista, sen aikatauluista sekä laitteen teknisistä tiedoista, kytkennöistä sekä sijainnista. Toisin sanoen sillä määritellään, millainen projektissa toteutettu kokonaisuus tulisi olla. Nykyisen määrittelyaineiston sisältö on nähtävissä kuvasta 6. Siinä on kyseinen aineisto suomeksi sekä englanniksi, joita molempia tarvitaan projektin asiakkaasta ja kohdemaasta riippuen.



**Kuva 6** Projektin määrittelyaineiston sisältö

Tarkoituksena olisi pohtia kyseistä määrittelyaineiston sisältöä ja mahdollisesti optimoida paremmin IQSteamPro-höyrylaatikkoprojekteihin soveltuvammaksi. Käytännössä tämä olisi mahdollisen tarpeettoman materiaalin karsiminen sekä sisällöstä puuttuvan, mutta tärkeän aineiston lisääminen.

#### 4.2.2 Lähtötietolomake

Osa projektin mekaanisen ja automaatio suunnittelun vaatimista yksityiskohdista kysytään asiakkailta erillisellä lähtötietolomakkeella, minkä jälkeen ne liitetään määrittelyaineistoon. Höyrylaatikkoprojekteille oleellisia tietoja ovat mm. kyseisen kartonki-, paperi- tai pehmopaperikoneen tuotanto- ja konetiedot sekä nykyisen kokoonpanon layout-kuvat asennuskohdassa. Lisäksi tarvitaan myös perustiedot tehtaan höyrynsyöttöjärjestelmästä sekä sähkö- ja paineilma verkosta.

Tehtävänä olisikin rakentaa eri höyrylaatikkomalleille omat lähtötietolomakkeet, jotka hakevat vastauksia vain oikeasti tarpeellisiin kysymyksiin. Käytännössä tämä tarkoittaa kolmen eri tyyppisen höyrylaatikon lähtötietolomakkeen rakentamista riippuen laitteen mallista sekä sijainnista:

- tasainen laatikko viiraosalle
- tasainen laatikko viiraosan imutelalle

- tasainen tai kaareva malli puristinosalle

Määrittelyaineiston optimoinnin sekä lähtötietolomakkeiden tarkoituksena on projektin aloituksen tehostaminen sekä näin myös mukautuminen paremmin aina vain kiristuviin toimitusrajoihin.

### **4.3 Projektitoiminnan laatu sekä laatukansio**

#### **4.3.1 Toiminnallinen laatu**

Projektitoiminnan laatu ei tarkoita pelkästään lopputuotteen laatua, vaan siihen kuuluu oleellisesti myös kaikki projektien toteutuksen aikana suoritettu toiminta. Nykyisen tilanteen kartoitus on parasta suorittaa kyselynä projektien toteutukseen osallistuvilta henkilöiltä. Tässä keskitytään seuraaviin aiheisiin:

- tiedonkulku
- alihankkijat
- osaston käytettävissä olevat resurssit
- laitteiden testaus.

#### **4.3.2 Laatukansio**

Asiakkaat haluavat tänä päivänä entistä enemmän todisteita ostamiensa tuotteiden laadusta sekä siitä, että hankitut laitteet täyttävät niille asetetut standardit ja direktiivit. Näin ollen on tullut tarve kehittää IQSteamPro-höyrylaatikolle oma laatukansio, jonka voi luovuttaa asiakkaalle laitteen toimituksen yhteydessä.

Kyseisen asiakaskansion tulisi sisältää kaikki tarvittava projektiin liittyvä laatudokumentaatio, josta asiakas saattaisi olla kiinnostunut. Lisäksi materiaali tulisi saattaa sellaiseen muotoon, ettei se herättäisi uusia kysymyksiä, vaan antaisi pääpiirteittäisen vastauksen yleisimpiin laatuun, vaatimustenmukaisuutta ja toimitetun laitteen testausta koskeviin kysymyksiin.

Kansion tulisi käsitellä ainakin seuraavat kohdat:

- laitteen valmistusmateriaali
- valmistajan vakuutus koneenosaksi tarkoitettusta laitteesta  
direktiivin 89/392/ETY, Liite II B mukaan
- hitsausmenetelmät
- hitsaajien pätevyys
- soveltuvuus painelaitteeksi
- laitteelle tehtyt tarkastukset ja testaukset sekä lyhyt kuvaus niiden suorittamisesta

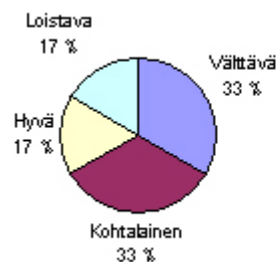
Laitteiden hitsaus ja kokoonpano tehdään alihankkijan toimesta ja näin päivitetyt asiakirjat, kuten hitsaajien pätevyystodistukset ja materiaalitodistukset tulee pyytää kyseiseltä alihankkijalta. Hitsaajien henkilökohtaisia pätevyystodistuksia ei tietenkään voi liittää asiakkaalle menevään laatukansioon vaan ainoastaan Metso Automationin omaan arkistoon. Kuitenkin hitsaajien pätevyydestä ja sen myöntäjästä liitetään maininta asiakaskansioon.

Työn tavoitteena on projektin laatudokumentation yhtenäistäminen, standardeja, testaustapoja ja auditointeja koskevan asiasisällön päivittäminen sekä keskittäminen yhdeksi asiakasteokseksi.

## 5 TULOKSET

### 5.1 Suunnitteluympäristö

Suunnitteluympäristön toimivuus on osaston toiminnan laadun kannalta kriittinen tekijä. Toistuvien ongelmien tiedostaminen ja korjaaminen sekä projektin toteutuksessa käytettävän projektikansion optimointi mahdollistaisivat sujuvamman projektin läpiviennin, mikä säästäisi aikaa ja vaivaa. Tätä aihetta käsitellään kappaleessa 5.1.1, ja tavoitteena on suunnittelun eri osa-alueiden toiminnallisen laadun varmistaminen ongelmien esiintuomisella.



Projektien hallintaan & läpivientiin käytettävän projektikansio –pohjan toimivuus ja asiasisältö

**Kuva 7** Suunnittelijoiden tyytyväisyys nykyiseen projektikansioon

Kuvasta 7 nähdään projekteihin osallistuvien suunnittelijoiden tyytyväisyys nykyisen projektikansion rakenteeseen. Mielenpiteet jakautuvat varsin jyrkästi, mutta yleistilanteen voisi tulkita kohtalaiseksi. Kappaleessa 5.1.2 optimoidaan vanhan projektikansion sisältöä ja uusitaan rakenne. Tavoitteena on muodostaa projektikansio, joka paremmin soveltuisi IQSteamPro –höyrylaatikkoprojekteihin ja samalla myös muihin profilointilaitteprojekteihin.

#### 5.1.1 Suunnitteluaineiston tilannekartoitus ja koetut ongelmakohdat

Seuraavaksi käydään läpi osastolle tehdyn kyselyn suunnitteluympäristöön ja sen toimintoihin liittyvän kyselyn tulokset sekä haetaan ratkaisuja ilmenneisiin ongelmiin.

### *Mekaaniset piirustukset*

Yleinen mielipide on, että mekaanisten piirustusten valmistus on varsin hyvällä mallilla, ja ongelmia ei juurikaan ole. Kuitenkin yksi osastosta riippumaton ongelmakohta on epävarmuus lähtömateriaalin paikkansapitävyydestä. Projekteissa asiakkaalta saadut koneen rakennepiirustukset saattavat olla päivittämättä, ja näin niihin ei voi täysin luottaa. Tällöin mittamatka tehtaalle on välttämätön. Toinen toteamus oli, että usein mekaniikkasuunnittelijalla ei ole kenttäkokemusta, mikä tulee ilmi vasta asennusvaiheessa. Perusteluna oli, että ratkaisut eivät aina ole käytännöllisiä tai kustannustehokkaita.

Yllä mainitut ongelmat eivät niinkään yllätä. Kuitenkin vastuu virheellisistä lähtötiedoista on loppujen lopuksi asiakkaalla. Projektille annetut lähtötiedot ovat asiakkaan itsensä hyväksymiä ja tämän pohjalta projektin esisuunnittelu tehdään. Tämän jälkeen projektin toteutus jäädytetään, kunnes asiakas on hyväksynyt esisuunnittelussa syntyneet ratkaisut. Asiakkaan hyväksyessä vielä tämän on projekti valmis jatkumaan, ja jatkossa tulevat ratkaisujen muutokset kustannuksineen lisätään asiakkaan laskuun. Mitä tulee kokemattomiin mekaniikkasuunnittelijoiden vähäiseen kenttäkokemukseen, ei muuta ratkaisua todennäköisesti ole kuin lähettää aloitteleva mekaniikkasuunnittelija mukaan asennuksille perehtymään käytäntöön. Toinen ratkaisu on nimetä projektille erikseen toinen, vanhempi suunnittelija joka määrättäisiin valvomaan tuloksia. Edellämainitut ratkaisut lisääisivät perehdyttämisen aiheuttamia kustannuksia, mutta voisivat säästää aikaa ja rahaa suunnitteluvirheiden aiheuttamissa laatukustannuksissa.

### *Piiri- ja piirustusluettelot*

Näiden valmistuksessa käytetään AxesEIM-ohjelmistoa, joka on tarkoitettu mm. laitteiden kytkentöjen, automaation ja komponenttien suunnitteluun ja hallintaan (EIM, Engineering Information Management). Piiri- ja piirustusluetteloiden valmistuksessa kyseisellä ohjelmistolla ei ilmennyt suurempia ongelmia. AxesEIM generoi luettelot oikein, kunhan ne on saatu asiakkaalta oikein. Kuitenkin

piiriluetteloiden tekeminen on osoittautunut välillä hankalaksi, mikä johtuu asiakkaiden hitaudesta toimittaa tarvittavat positiotiedot. Tähän ongelmaan palataan lähtötietolomaketta käsittelevässä osiossa. Esille nousi myös maininta mekaniikkaa koskevien piirustuksien luetteloinnin puuttumisesta. Kyseessä olisi luettelo, josta selviää kuvan aihe ja sen tiedostonimi.

#### *Sähköpiirikaaviot sekä pneumatiikka- ja hydraulikkakaaviot*

Ongelmallisin tekijä tässäkin on asiakaslähtöinen. Tarvittavien kytkentätietojen ja korttiosoitteiden saanti voi, asiakkaasta riippuen, olla hyvinkin hidasta. Suunnittelussa käytettyä ohjelmistoa pidetään tässäkin toiminnossa hyvänä. Luettelot tulostuvat AxesEIM-ohjelmalla juuri niin kuin pitääkin, mikäli kuvat ja tietokanta on valmistettu oikealla tavalla. Jos niitä ei ole tehty oikein, voi osaluetteloihin tulostua virheellinen määrä komponentteja tai ne voivat jäädä kokonaan puuttumaan.

Axes-ohjelmistolle on olemassa käyttöohjeita Metson sisäisessä tietoverkossa. Kuitenkin uusilla työntekijöillä sen perustoimintojen oppiminen nopeutuisi, jos heille järjestettäisiin niistä koulutusta.

Kyselyn vastauksissa tuli myös toive, että tiedostonimenä käytettäisiin aina MPA – numeroa ja tuotokset tallennettaisiin heti niiden valmistuttua projektikansioon. Asiakasstandardien mukaiset vaatimukset mm. laitekannan ja kaapeloinnin osalta tulisi myös muistaa huomioida. Pneumatiikka- ja hydraulikkakaavioiden kopioinnista projektista toiseen valitettiin. Näille tulisi muodostaa vakioratkaisut.

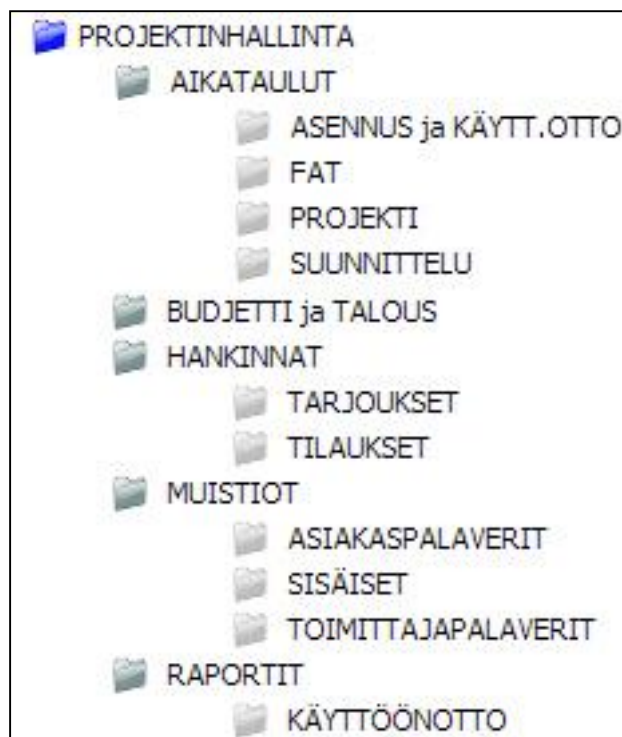
#### *Kaapeloinnit ja kilvetykset*

Kaapelikarttaa kehitettiin hyväksi AxesEIM-ohjelmassa. Yleensä luetteloissa on kaikki kaapelit mukana. Kilpilistojen kommentoidaan olevan huomattavan usein väärin, varsinkin laitekilpien, ja syynä tähän pidetään kiirettä. Kaapelien merkintäkilpien todetaan olevan yleensä oikein. Edellämainitut kilvet ovat osittain käsityötä, ja yleensä muut asiat ajavat tärkeydessä kilpilistojen ohi, jolloin listat jäävät puutteellisiksi.

Lähtötietolomakkeiden mukana voisi lähettää kyselyn kaapeleiden ja kilpien yksityiskohdista ja edellyttää sen palauttamista lähtötietolomakkeen ohessa.

### 5.1.2 Projektikansion optimointi

Projektikansioon tallentamisen kanssa on ollut ongelmia. Kun hakemistojen alle tulee paljon alihakemistoja ja niiden sisään vielä pitkiä tiedostonimiä, saattaa niiden tallentaminen muuttua mahdottomaksi. Tämä johtuu Microsoft Office-ohjelmistolle ominaisesta tiedostonimelle sekä sen hakemistopolulle asetetusta maksimipituudesta. Periaatteessa kyseinen maksimipituus on 256 merkkiä, mutta esimerkiksi Excel-tilukkolaskentaohjelmassa suositeltava tiedostonimen ja hakemistopolun maksimipituus on 218 merkkiä /6/. Tämä rajoitus huomioidaan tässä työssä suunniteltavan projektihakemiston toteutuksessa. Seuraavaksi käydään ehdotettu uusi projektikansio sisältöineen läpi. Kokonainen listaus projektikansiosta löytyy liitteestä 1.



**Kuva 8** Projektinhallinta –hakemisto ja sen alikansiot



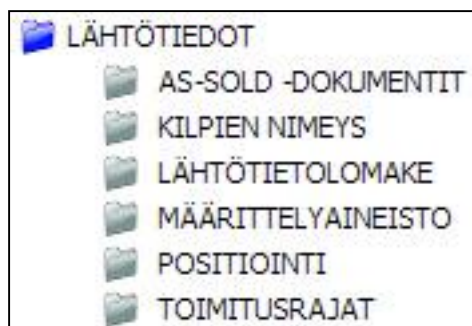
Kohdasta *projektinhallinta* (kuva 8) löytyy ensimmäisenä projektin aikataulutukseen liittyvä kansio nimeltä *aikataulut*, jonka juureen tulisi sijoittaa projektin seurantaan tarkoitettu MS Project –tiedosto. Lisäksi *asennukselle ja käyttöönotolle, tehdastestille* (Factory Acceptance Test, FAT), *projektille ja suunnittelulle* löytyy omat kansiot. Näihin kansioihin voi tarvittaessa lisätä joitakin aikataulutukseen liittyviä yksityiskohtia.

*Budjetti ja talous* -kansio on tarkoitettu mm. projektin kustannuksiin ja katteelle tarkoitetuille laskelmille ja asiakirjoille.

*Hankinnoille* on myös oma kansio, johon arkistoidaan projektin aikana tavarantoimittajille ja tuotteen valmistukseen osallistuville alihankkijoille tehdyt tarjoukset ja näin mahdolliset tilaukset.

Palavereille on myös varattu oma hakemisto nimellä *muistiot*. Kaikki osaston sisäisissä sekä asiakas- ja toimittajapalavereissa täytetyt muistiot tulisi arkistoida tänne.

*Raportit*-kansio on tarkoitettu projektin eri vaiheiden ja toimintojen raporttien talletukseen. Esimerkkinä kuvassa 8 on laitteen käyttöönottoraportille varattu kansio.



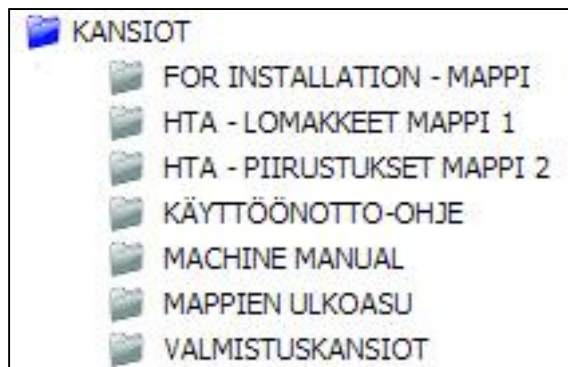
**Kuva 9** Lähtötiedot-hakemisto ja sen alikansiot

Kuvassa 9 esitettyihin *lähtötietoihin* sijoitetaan sopimus- ja määrittelyvaiheessa asiakkaan antamien tietojen pohjalta valmistettu materiaali. *As-sold –dokumentit* kansioon tallennetaan erittely asiakkaalle myydystä kokonaisuudesta ja *kilpien nimeys* -kansioon listaus laite- ja kaapelikilpien nimeämistavasta sekä asettelusta.

Kilpien toteutuksessa tulee ottaa huomioon asiakkaan tehdaskohtaiset nimeämistavat sekä ulkoasuun liittyvät vaatimukset. Tässä tutkintotyössä käsiteltävälle *lähtötietolomakkeelle* on myös varattu oma kansio.

*Määrittelyaineistoon* rakennetaan automaation määrittelyaineisto. Tätäkin käsitellään erikseen kappaleessa 4.2.1. *Positiointi*-kansio on tarkoitettu asiakkaalle tehtävän laitepositiokyselyn taltiointiin. Viimeisenä on asiakkaan kanssa sovituille *toimitusrajoille* varattu samanniminen kansio.

Lähtötietojen jälkeen hakemistorakenteessa on *suunnittelu*-niminen kansio. Tämän hakemiston alikansiot ovat suunnitteli- ja asiakkohtaisia. Tarkoituksena olisi, että suunnittelijoilla olisi omat työskentelykansiot, mutta materiaalin valmistuttua ne siirrettäisiin yhteiseen hakemistoon tai luotaisiin oma kansio. Pääajatuksena on, että valmis materiaali ei jäisi enää henkilökohtaiseen kansioon ja näin ei olisi epäselvyyttä materiaalien valmiudesta.



**Kuva 10** Kansiot-hakemisto ja sen alihakemistot

Kaikki valmistukseen, asennukseen ja asiakkaalle tarkoitettu kansiomateriaali tallennetaan sähköiseen muotoon *kansiot*-hakemistoon (kuva 10). Asennuskansio tulee kohtaan *for installation*, alihankkijakohtaiset valmistusohjeet kohtaan *valmistuskansiot*, höyrylaatikon tekniset asiakirjat *HTA*-alkuisiin hakemistoihin sekä laitteen *käyttöönotto-ohje* samannimiseen kohtaan. Lisäksi kansioden ulkoasuun, kuten kansioden nimeykset tulevat *mappien ulkoasu* - sekä laitteen manuaali *machine manual* -hakemistoihin.



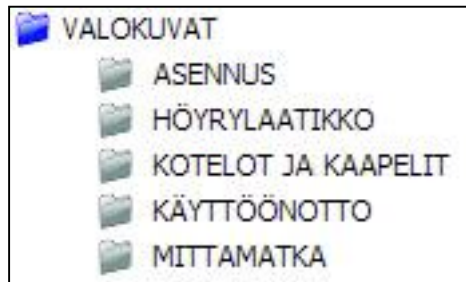
**Kuva 11** Testaukset ja tarkastukset –hakemisto ja sen alihakemistot

*Testaukset ja tarkastukset* –kansio (kuva 11) on tarkoitettu eri laitteelle tehtyjen testien ja tarkastuksien arkistointiin. *Raportit* –alihakemistoon tulee näiden testien ja tarkastuksien raportit, ja *tarkastuspöytäkirjat* alihakemistoon, kuten nimikin kertoo, laitteen tarkistuksissa ja testeissä täytetyt pöytäkirjat. Tarkistuspöytäkirjat on vielä jaettu alihakemistoihin asiakkoittain. Sieltä löytyy omat kansiot tehdastestille (Factory Acceptance Test, FAT), höyrylaatikon testauksille ja mittauksille, ohjauskaapille, koteloille ja kaapeleille sekä mekaaniselle suunnittelulle pidetyille katselmuksille. Yllämainituista testauksista ja tarkastuksista kerrotaan lisää kappaleessa 5.3.2 laatukansio.



**Kuva 12** Toimitus –hakemisto ja sen alihakemistot

*Toimitus*-hakemisto (kuva 12) on tarkoitettu asennukseen liittyvien kyselyiden, suorittavan miehityksen sekä asennussuunnitelman arkistointiin. *Lähetyslomakkeet ja pakkauslistat* –kansioista löytyy lähetystapakohtaiset lähetyslomakkeet sekä toimituksen mukaan liitetyt pakkauslistat. Nämä voivat osoittautua hyvinkin tarpeellisiksi, jos toimituksissa tulee epäselvyyksiä niiden sisällön suhteen.



**Kuva 13** Valokuvat-hakemisto ja sen alihakemistot

Kaikki IQSteamPro-profilointilaitteen osakokonaisuuksista otetut valokuvat tallennetaan *valokuvat*-hakemistoon (kuva 13). Myös mahdollisen asiakkaan luona tehdyn mittamatkan kuvat tallennetaan sille varattuun *mittamatka*-kansioon. Projektin loppuvaiheessa toteutettavan *asennuksen* sekä *käyttöönoton* kuvamateriaali tallennetaan myös omiin kansioihinsa.

Viimeinen päähakemisto on *varaosat*. Sinne tallennetaan laitteen varaosiin liittyvät suositukset sekä niistä tehdyt tarjoukset ja tilaukset.

## 5.2 Projektin määrittelyaineisto ja lähtötietolomake

### 5.2.1 Määrittelyaineisto

Nykyinen käytössä olevan määrittelyaineiston (kappale 4.2.1) rakenne ja sisältö on osastolta tehdyn kyselyn mukaan toimiva. Henkilöstö ei näe sen sisällössä ongelmia. Kuitenkin on huomattu, että se voi herättää asiakkaan kanssa tulkinnallisia erimielisyyksiä toimitusrajoista. Tällaisella tilanteella tarkoitetaan erimielisyyksiä siitä, mitä on luvattu toimittaa. Asiakas on ymmärtänyt laitteiston esittelymateriaalin nähtyään, että jokin siinä esiintynyt yksityiskohta kuuluu automaattisesti toimitukseen, vaikka sitä ei kauppasopimuksessa määritellä. Seuraavaksi käydään pääpiirteittäin kyseinen määrittelyaineisto (kuva 6) läpi.

*Aikataulut*-kansio sisältää projektin toteutuksen ja sen vaiheiden aikataulutukset. *Toimitusrajoihin* tallennetaan projektin toteutukseen osallistuvien tahojen kanssa sovitut aikarajat eri osakokonaisuuksille ja niiden vaiheille. Näitä projektin

osavaiheita ovat esimerkiksi mekaaninen suunnittelu, prosessisuunnittelu, automaatio suunnittelu ja asennus.

*Piiriluettelo*on tallennetaan nimensä mukaan luettelo laitteen eri piireistä sekä niiden positioista. Tällaisia piirejä ovat jännitteensyöttö-, ohjaus-, säätö-, kytkentä-, jäähdytysilma- ja mittauspiirit. Suunnittelijoille tämä on tärkeä hakemisto, ja sen päivittämisen tulisi tapahtua aina kun luettelo muuttuu.

*Automaation yleiskuvaus* on Autodesk AutoCad-suunnitteluohjelmalla tehty piirustus laitteiston eri osista ja niiden liitännöistä toisiinsa. Siinä esitetään IQSteamPro-höyrylaatikon kytkentä sen omiin liikutus- ja ohjausjärjestelmiin sekä niiden kytkentä taas edelleen prosessinohjaus- ja laadunhallintajärjestelmiin. Lisäksi piirustuksesta löytyy myös paperin laadullisia ominaisuuksia seuraavan mittaraamin sekä höyryjärjestelmän kytkennät. Kuva on hyvin yksinkertaistettu, mutta toimiva. Nopealla silmäyksellä pystyy varsin helposti hahmottamaan järjestelmän laitteistokokoonpanon ja sen osien väliset riippuvuudet.

*Liitännät muihin järjestelmiin* sisältää IQSteamPro-järjestelmän kytkennät paperikoneen prosessinohjausjärjestelmän (Distributed Control System, DCS), sekä laadunhallintajärjestelmän (Quality Control System, QCS) välillä. Kyseessä on Excel-taulukko, johon on onnistuneesti saatu sisällytettyä paljon tietoa varsin helppolukuisen muotoon.

*Lähtötiedoissa* kuvataan projektin alussa asiakkaalta kerättyjä lähtötietoja. Käytännössä siellä on lähtötietolomake, jota käsitellään tarkemmin seuraavassa kappaleessa. Tämä hakemisto on hyvä olla olemassa. Kyseistä lomaketta tarvitaan varsinkin projektin suunnitteluvaiheessa usein, ja näin se on hyvä pitää erillään sen löytämisen helpottamiseksi.

Laitteiston laskettu höyrynkulutus löytyy *kulutustiedoista*. Se on laskettu Excel – kaavioon, josta löytyy myös sähkö-, instrumentti-ilman, veden sekä mahdollisen hydraulilaitteiston kulutus.

Laitteiston kokoonpanon tarkempi määrittely on kerätty *laitetiedot* ja *mallidokumentit* –hakemistoihin. Hakemistot ovat yleisesti hyvät olla olemassa, mutta niiden sisältö olisi hyvä saada jaoteltua vielä erikseen aihealueen mukaan.

Höyryjärjestelmän rakennetta, laitteistoa ja kytkentöjä kuvaava layout –piirustus löytyy *Höyryjärjestelmän PI-kaaviot* –nimisestä hakemistosta. Tämä piirustus on toteutettu selvästi, ja vaikka laitteistosta tai sen komponenteista ei paljoa ymmärtäisikään, niin siitä saa riittävän kuvan esimerkiksi järjestelmän höyrynkierrosta.

Laitteiston tulevaan rakenteeseen, asennustapaan ja sijaintiin paperikoneessa liittyvät piirustukset on kerätty *layout-kuvat* ja *sijainti*-hakemistoihin. Periaatteessa näiden hakemistojen yhdistämistä sekä vielä *höyryjärjestelmän PI-kaaviot* hakemiston lisäämistä tähän voisi harkita. Näin saataisiin päähakemiston rakennepuuta yksinkertaistettua.

Viimeisenä kansiona on *sisällysluettelo*, joka sisältää nimensä mukaisesti koko hakemistorakenteen sisällysluettelosivun. Tämä tulostetaan asiakkaalle luovutettavaan paperiversioon. Periaatteessa tämä hakemisto on turha, ja itse sisällysluettelo-tiedoston voisi sijoittaa pääkansion juureen.

Suurin ongelma määrittelyaineiston kanssa on, että se helposti jää vajaaksi ja sitä ei kunnolla hyväksytetä asiakkaalla, vaan aloitetaan projektin toteutus. Tällöin asiakkaalle ei tarpeeksi kattavasti selvitetä toimituksen laajuutta, jolloin jatkossa on tiedossa ongelmia, kun asiakas alkaa vaatia kauppahintaan kuulumattomia ratkaisuja. Yleisesti ottaen edellämainitun aineiston ei pitäisi herättää asiakkaalla kysymyksiä toimituksen laajuudesta, kunhan vain materiaali muistetaan hyväksyttää asiakkaalla tarpeeksi kattavasti.

### 5.2.2 Lähtötietolomake

Projektin sopimusvaiheessa kyseltävien lähtötietojen merkitys projektin sujuvalle aloitukselle on suuri. Ilman riittävää informaatiota asiakkaalta suunnittelutyön

aloitus viivästyy ja näin koko projektin aikataulutus joutuu entistä tiukemmalle. Se, saadaanko projektin alkuvaiheessa tarpeeksi informaatiota suunnittelun toteuttamiseksi, riippuu hyvin pitkälti asiakkaasta.

Kyselyn perusteella suunnittelijat kokivat lähtötietojen saamisen asiakkaalta ajallaan välillä hyvinkin työlääksi. Lisäksi ongelmia aiheutti lopulta palautetun lähtötietokyselyn vastausten puutteellisuus. Aikataulultaan tiukoissa projekteissa tähän ei ole varaa.

Kyseiseen ongelmaan ei varmaan ole muuta ratkaisua kuin erillinen sitova sopimus heti kaupantekovaiheessa, että asiakas toimittaa tarvittavat lähtötiedot niin pian kuin mahdollista tai erikseen määrätyn aikarajan sisällä.

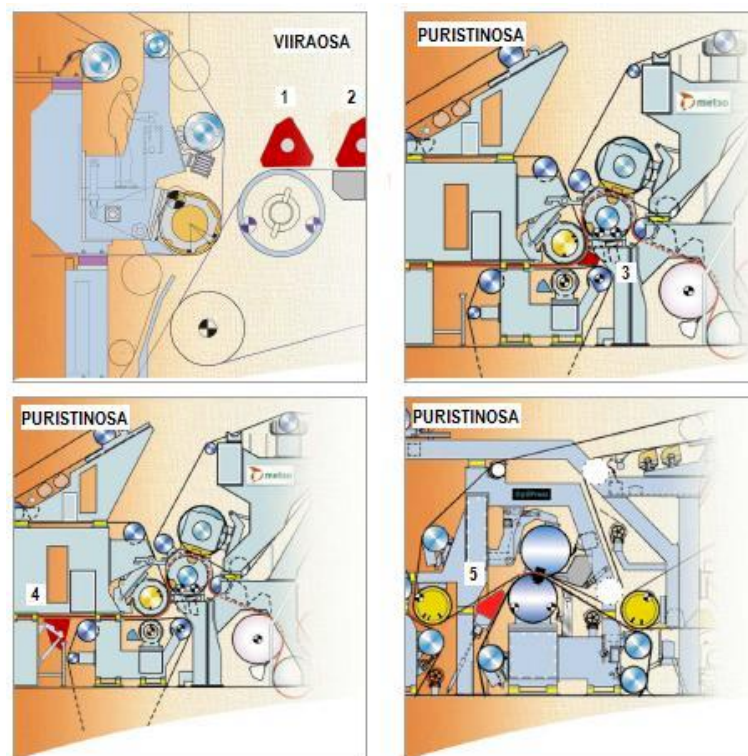
Yksi toinen idea tuli kyselyssä esiin. Siinä ehdotettiin kick-off-palaverin pitämistä aina asiakkaan luona. Tällöin paikalla tulisi olla molempien osapuolien eri alojen yhdyshenkilöt, ja he voisivat keskenään puhua tarvittavista yksityiskohdista sekä tehdasstandardeista. Lisäksi samalla voitaisiin suorittaa tarvittavat mittaukset.

Höyrylaatikoita on eri mallisia ja eri käyttökohteisiin. Näin myös niiden suunnitteluun tarvittavissa lähtötiedoissa on pieniä eroja. Höyrylaatikkomallit jaetaan kaareviin ja tasohöyrylaatikkoihin. Nimeys tapahtuu laatikon profilointi- sekä sen reunoissa olevien tiivistysvyöhykkeiden muodon mukaan. Lisäksi sijoituspaikat vaihtelevat. Mahdollisia sijoituspaikkoja ovat paperikoneen viiraosa tai puristinosi. Viiraosalle sijoitettavat sovellusmahdollisuudet ovat:

- Tasolaatikko / osittain kaareva imutelaan vasten (1)
- Tasolaatikko viirapöytää / imulaatikkoa vasten (2)

Puristinosalle taas:

- Kaareva laatikko puristimen imutelaan vasten (3)
- Tasolaatikko pick-up-huopaa (4) tai Opti-Press-puristimella ylempää huopaa vasten (5)



**Kuva 14** Eri höyrylaatikkomallien sijoittelu viira- ja puristinosalle. Höyrylaatikko on punaisella kuvassa

Kuten yllä todettiin, tulee eri laatikkomalleille ja sijoituspaikoille erilaiset lomakkeet. Kuitenkin tarvittavien tietojen erot ovat niin pienet, että erilaisia lähtötietolomakkeita tarvitaan vain kolmeen eri tilanteeseen:

- Taso tai kaareva -laatikko puristinosalle
- Taso tai osittain kaareva -laatikko viiraosan imutelalle
- Tasolaatikko viiraosan viirapöydälle

Työssä tehdyt lähtötietolomakkeet löytyvät raportin lopusta liitteestä 2. Ne on laadittu suomeksi sekä englanniksi. Lähtötietolomakkeessa kysyttävät asiat on jaettu kymmeneen eri aihealuetta käsittelevään osioon. Seuraavassa käydään nämä osiot ja niiden kysymykset läpi.

Otsikkotiedoissa selvitetään projektin asiakas ja nimi sekä kone, johon IQSteamPro –järjestelmä tulee. Lisäksi kysytään myös lomakkeen täyttäjän päivämäärä.



*Projektinhallinta* –osiossa kysytään projektipäällikköä ja pääsuunnittelijaa sekä mekaniikka- ja automaatio-suunnitteluun nimettyjä henkilöitä.

*Tuotanto- ja konetiedot*-kohdassa kysytään nykyisen koneen tuotannon arvoja, valmistajaa tai suunnittelijaa sille osiolle, jolle uusi järjestelmä asennetaan. Jälkeenpäin mainittua kysytään mahdollisen lisäinformaation tarpeen varalle. Jos kyseessä on tasolaatikko viiraosalle, tulee myös kysyä mahdollisen imutelan tai imulaatikon alipainetta höyrylaatikon mitoittamisen tarkentamiseksi.

*Suunnittelun perustiedoissa* kysytään höyrylaatikon aiottua sijaintia, paperiradan leveyttä sekä sen lämpötilaa ja kuiva-ainepitoisuutta asennuskohdassa. Näiden lisäksi viiraosalle imutelaa vasten asennettaessa tulee kysyä myös kyseisen imutelan halkaisijaa.

*Piirustukset* -osiossa kysytään nykyisen viira- tai puristinosan layout-kuvia sekä mahdollisia muita suunnittelussa huomioon otettavien seikkojen piirustuksia, kuten mahdollinen vanha höyrylaatikko.

*Höyrylaatikkoon liittyvät tiedot* – kohdassa kysytään toimitettavan höyrylaatikon toimilaittevyöhykkeiden leveyttä sekä toimilaitteiden numeroinnin suuntaa, eli alkaako numerointi koneen hoitopuolella vai käyttöpuolella.

*Automaation tiedot* –kohdassa selvitetään nykyinen tai tuleva mittausjärjestelmä eli onko se esimerkiksi ABB:n vai Metson PaperIQ –järjestelmä. Kysyttäviä asioita ovat myös prosessinohjausjärjestelmän toimittaja (Distributed Control System, DCS), laadunhallintajärjestelmän toimittaja (Quality Control System, QCS) sekä tehtaalla käytössä olevan jänniteverkon tiedot.

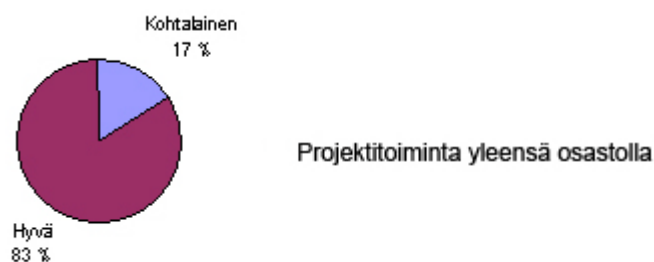
Höyrylaatikon liikeiden toteutus korkeussuunnassa voidaan tehdä joko hydraulisesti tai pneumaattisesti. Tätä kysytään kohdassa *höyrylaatikon liikutusjärjestelmä*. Lisäksi kysytään valitun toteutustavan saatavilla olevaa painetta tehtaan verkossa.

Höyrylaatikko vaatii tietysti myös höyryn syötön, ja sen yksityiskohtia kysytään kohdassa *höyryn syöttö*. Kysyttävät asiat ovat tehtaalla saatavissa olevan höyryn paine sekä sen lämpötila.

*Muuta* kohdassa kysytään höyrylaatikon ja sen ohjausjärjestelmän väliin tulevaa pikaliitinkotelon sijaintia.

### 5.3 Projektitoiminnan laatu sekä laatukansio

Seuraavassa käsitellään suoritetun kyselyn tuloksia ja pohditaan mahdollisia parannusehdotuksia. Tässä kohtaa täytyy muistaa, että useimmat näkökannat perustuvat vain yhden henkilön mielipiteeseen ja näin niitä ei tule yleistää koko osaston mielipiteeksi. Kuvasta 15 selviää osaston mielipide projektitoiminnasta yleensä. Kokonaistilanne on hyvä.

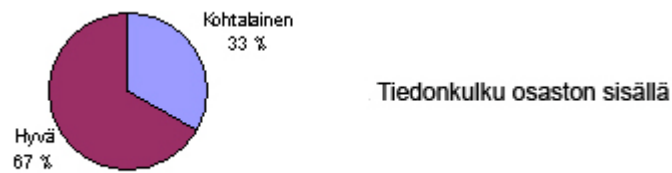


**Kuva 15** Yleinen mielipide projektitoiminnasta

#### 5.3.1 Toiminnallinen laatu

##### *Tiedonkulku*

Projektitoiminnan laadun varmistamiseksi on välttämätöntä, että oman organisaation sisällä tiedonkulku toimii. Viestinnän oman osaston, muiden Metson yksiköiden, asiakkaiden sekä projektien toteutukseen osallistuvien alihankkijoiden välillä tulee olla kunnossa. Jos projektiin liittyvä tiedonkulku ei toimi, vaikuttaa se väkisin myös projektin etenemiseen ja pahimmassa tapauksessa jokin osa-alue tehdään väärin. Tällöin virheen korjaamisesta aiheutuvat kustannukset heikentävät projektin laatua ja näin myös taloudellinen kannattavuus laskee.



**Kuva 16** Osaston sisäinen tiedonkulku

Tiedonkulku on koettu varsin yleiseksi ongelmaksi muualla kuin oman osaston sisällä (kuva 16). Tiedonkulku muihin Metson yksiköihin ei aina toimi halutulla tavalla. Jos projekti on johdettu paikallisesta Metson toimipaikasta, niin tiedon kulussa saattaa esiintyä ongelmia. Vastaaja oli tässä vaiheessa kuvannut toimintaa maaotteluhenkiseksi. Tiedonkulku tuoteryhmän ja projektionnin välillä todetaan joskus olemattomaksi. Ongelmaa perustellaan sillä, että tuoteryhmä kertoo ilmi tulleet asiat korkeintaan yhdelle henkilölle projektipuolella. Näiden edellämäinittujen palautteiden pohjalta voi todeta, että jatkossa tulisi enemmän kiinnittää huomiota Metson sisäisen tiedonkulun toimivuuteen ja palavereissa etsiä siihen ratkaisuja. Tehtävänä se ei ole helppo, kun muistetaan, millaisesta henkilömäärästä on kyse. Lisäksi ongelman voisi kuvitella hyvinkin yleiseksi tämän kokoisissa konserneissa. Kuitenkin siihen, että tiedonkulku ei toimi saman rakennuksen sisällä, tulee ehdottomasti puuttua ja hakea palavereilla siihen ratkaisua ja sopia käytännöistä sekä yhteisistä pelisäännöistä.

Tiedonkulun toimivuus asiakkaan kanssa on tapauskohtaista. Joidenkin asiakkaiden ja heidän kontaktihenkilöidensä kanssa tiedonkulku toimii hyvin, kun taas joidenkin kanssa ei juuri ollenkaan (kuva 17). Kun kommunikointi ei toimi, tulee väkisinkin tilanteita, jolloin projekti joudutaan jäädyttämään, kunnes tarvittavat yksityiskohdat saadaan asiakkaalta. Tällaisien tilanteiden välttämiseksi asiakas pitäisi saada varaamaan riittävästi resursseja tarvittavien tietojen hankkimiseen niitä kysyttäessä. Tämän vuoksi myös tässä päättötyössä käsiteltyyn lähtötietolomakkeenkin pitäisi sisältää tarpeeksi informaatiota projektin pääpiirteittäiseen suorittamiseen. Asiakkaiden yhteyshenkilöiden tehokkuuteen tulisi puuttua esimerkiksi sopimusteknisesti.

Käyttöönotkokokemuksista sanotaan, etteivät ne aina välity tarpeeksi tuoteryhmän, mekaniikkasuunnittelun ja automaatio-suunnittelun välillä. Tällaisten kokemusten läpikäymiseen olisi varattava oma hetki osastopalaveri-ihin. Lisäksi myös näistä huomioista tulisi laatia projektikansioon oma muistio käyttöönoton hakemistoon . Tällöin voitaisiin välttää virheet tai toteuttaa käyttöönotto tehokkaammin, kun esivalmisteluina selattaisiin aikaisempien projektien muistiot läpi.

Muita esille tulleita ehdotuksia olivat, että kuukausipalaverit pitäisi vakioida paremmin, projekteihin liittyvien palaverien määrää tulisi kasvattaa sekä myynnin kanssa tehtäisiin enemmän yhteistyötä.

#### *Alihankinta*

Suunnittelijoille tehdyn kyselyn perusteella he ovat yleisesti varsin tyytyväisiä alihankkijoiden toimintaan. Yleensä vain tilauskannan ollessa erityisen suuri voi esiintyä ongelmia tuotteiden valmistusresursseissa ja näin myös toimitusajoissa.

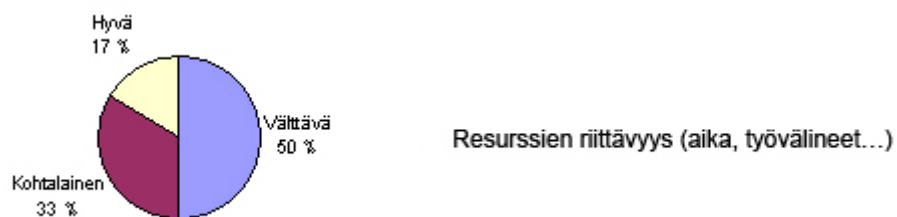


**Kuva 17** Asiakkaiden ja alihankkijoiden kanssa tapahtuva tiedonkulku

Alihankkijoiden kanssa tiedonkulun sanotaan olevan varsin ongelmaton (kuva 17). Tämä johtunee profiloitilaitetoimituksissa varsin vakiintuneesta alihankkijaverkosta ja sen rehellisyydestä toimituksiin vaadittavien resurssien arvioinnissa. Kuitenkin suunnittelijoiden ja projektia johtavien tahojen on itse oltava aktiivisia ja pidettävä alihankkijat ajan tasalla projektin tilanteesta. Saman tulee toimia myös toisin päin.

### *Osaston käytettävissä olevat resurssit*

Välillä tulee kiireisiä ja tärkeitä projekteja, jotka vaativat ison huomion, ja muut projektit jäävät heikommalle huomiolle. Myynnin toivottaisiin aikatauluttavan toimituksia paremmin. Monen samanaikaisen projektin aikana työkuorma todetaan liian suureksi, ja tällöin myös projektien ohessa tapahtuva kehitystyö vaikeutuu. Lyhyesti sanottuna aika on ongelma, mutta käytettävissä oleva työvälineistö on kunnossa (Kuva 18)



**Kuva 18** Osaston mielipide resurssien riittävyydestä

Käyttöönottoja pidetään turhan työläänä yhdelle henkilölle, jos joutuu valvomaan myös asennuksen. Näihin lähetettävien miehityksien nostaminen vähintään kahteen henkilöön mahdollistaisi myös uuden työntekijän perehdyttämistä tehtäviinsä paremmin, kun suuremmissa ongelmissa apu olisi lähellä. Lisäksi käyttöönottoja edeltävää yhteydenpitoa asiakkaan ja osaston ulkopuolisen asennusmiehityksen kanssa haluttaisiin kasvattaa. Tämän kuitenkin voisi kuvitella olevan käyttöönotosta vastaavan henkilön oma ratkaisu.

### *Laitteiden testaus*

Laitteet on pyritty kiireestä huolimatta testaamaan kunnolla. Kuitenkin mainitaan, että kiire vähentää testausta, ja se yleensä näkyy käyttöönotossa. Tähän seikkaan tuli eräässä vastauksessa ehdotus, että testauksessa tavallista vähemmälle huomiolle jääneet kohteet kirjattaisiin vielä erikseen omaksi muistioksi. Tällöin käyttöönotoissa ilmenneitä vikoja pystyttäisiin etsimään ensin tämän muistion pohjalta. Lisäksi myös liian moni laiminlyö testauspöytäkirjan teon ja skannauksen projektikansioon. Myös tässä tutkintotyössä laaditussa projektikansion rakenteessa on huomioitu kyseiset testausraportit ja –pöytäkirjat. Perusvaatimuksena näille hakemistoille on, että em. asiakirjat ovat helposti saatavilla ja ne myös oikeasti

tallennettaisiin sinne. Testausten johtosarjavalmistajien luona ja konepajoilla todetaan yleensä sujuvan toteutuksen osalta helposti, mutta tehdaskelpoisuustesteissä on hankaluuksia. Testausjärjestelmän ja sähkö- sekä konverterrikaappien sähkösyöttöjen järjestäminen vaatii välillä kovia ponnisteluja.

### 5.3.2 Laatukansio

Yhtenä päättötyön tehtävistä oli IQSteamPro-profilointilaitteen laatudokumentaation valmistaminen yhdeksi kokonaisuudeksi, jolla pyritäisiin selvittämään asiakkaalle laitteen valmistuksessa huomioitavat standardit sekä sille asetetut direktiivit. Yhtenä oleellisena selvitettävänä seikkana oli kertoa laitteen valmistuksessa tehtävistä laatu- ja tarkastuksista sekä testauksista. Kyseinen laatukansio löytyy liitteestä 3.

Ensimmäisellä sivulla kansiossa on valmistajan vakuutus koneenosaksi tarkoitettuun laitteeseen, jolla asetetaan ehdot laitteen käyttöön ja ympäristöön. Siinä todetaan laitteen olevan kykenemätön toimimaan itsenäisesti; se on tarkoitettu koneen rakenteelliseksi osaksi tai liitettäväksi sellaiseen laitteeseen niin, että ne molemmat täyttävät direktiivin 89/392/ETY säädösten asettamat vaatimukset. Vakuutuksessa kerrotaan myös suunnittelussa sovellettuja standardeja sekä kielletään käyttämästä laitetta sellaisessa koneessa jolle ei ole annettu yllämainitun direktiivin mukaista vaatimuksenmukaisuusvakuutusta.

Seuraavaksi kansiossa käydään läpi laitteen materiaalien ja hitsauksen, direktiivien vaatimustenmukaisuus sekä testauksien ja tarkastuksien toteutus.

#### Materiaalit

Tässä osiossa vakuutetaan laitteen valmistukseen osallistuneiden alihankkijoiden käyttävän vain säännöllisesti tarkastettuja ja asetetut standardit täyttäviä materiaaleja ja komponentteja. Lisäksi mainitaan vielä erikseen teräsmateriaalien olemassaolevista standardin SFS-EN 10204 "Metallituotteiden aineistodokumentit"

mukaisista todistuksista ja esimerkkinä kansion liitteenä on kyseinen aineistodistus teräkselle EN 1.4404

#### *Hitsaus*

Vakuutetaan, että jokaisen laitteen hitsaukseen osallistuneen henkilön pätevyys on varmistettu standardin SFS EN-287-1:2004 ”Hitsaajan pätevyyskoe. Sulahitsaus. Osa 1: Teräkset” mukaisella hitsaajan pätevyyskokeella ja että siitä on olemassa henkilökohtaiset pätevyystodistukset. Lisäksi mainitaan myös kyseisen pätevyyden myöntänyt laitos. Tässä osiossa kerrotaan myös hitsausmenetelmien laadun tarkastamisesta, standardeista sekä niille myönnetystä menetelmäkohtaisista hyväksyntätodistuksista.

#### *Painelaitedirektiivi*

Tässä vakuutetaan laitteen täyttävän direktiivin 97/23/EY Liite III Moduli A1 painelaitteelle asettamat vaatimukset ja Inspecta Sertifiointi Oy:n auditoivan sitä säännöllisesti.

#### *Sähköinen testaus*

Tässä kerrotaan laitteen sähköisestä testauksesta kaapeloinnin ja toimilaitteiden osalta. Siinä kuvataan testauksen toteutustavasta sekä luetellaan, mitkä osa-alueet testi kattaa. Lisäksi mainitaan myös laitekoteloiden tarkastuksesta ja listataan tehtävät kotelokohtaisesti.

#### *Höyrylaatikon tiiveyskoe paineilmalla*

Mainitaan lyhyesti kyseisen tiiveyskokeen suoritustapa sekä sen tarkoitus.

#### *Nestepainekoe*

Kerrotaan nestepainekokeen tarkoitus, suorituksen yksityiskohdat, vaatimukset sekä täyttävän standardin SFS-EN 13445-5 ”Lämmittämättömät painesäiliöt. Osa 5: Tarkastus ja testaus”. Siitä täytetään myös tarkastuspöytäkirja, joka liitetään kansion loppuun.

### *Suoruusmittaus*

Kun höyrylaatikkoa rasittavat testaukset on tehty, suoritetaan sille vielä suoruden ja mekaanisten mittojen tarkastus. Tässä kohdassa kerrotaan lyhyesti mittauksen suorituksesta ja mainitaan liitteenä olevasta mittauspöytäkirjasta.

### *Loppukatselmus*

Tässä mainitaan laitteelle soveltuvin osin tehdystä standardin SFS-EN 970 ”Sulahitsausliitosten silmämääräinen tarkistus” mukaisesta loppukatselmuksesta. Tämä ei kuitenkaan kohdistu pelkästään hitsaukseen, vaan siihen kuuluu myös ruuviliitosten ja työn viimeistelyn tarkastus. Tähän on oma tarkastuslista, joka täytetään ja liitetään mukaan kansioon.

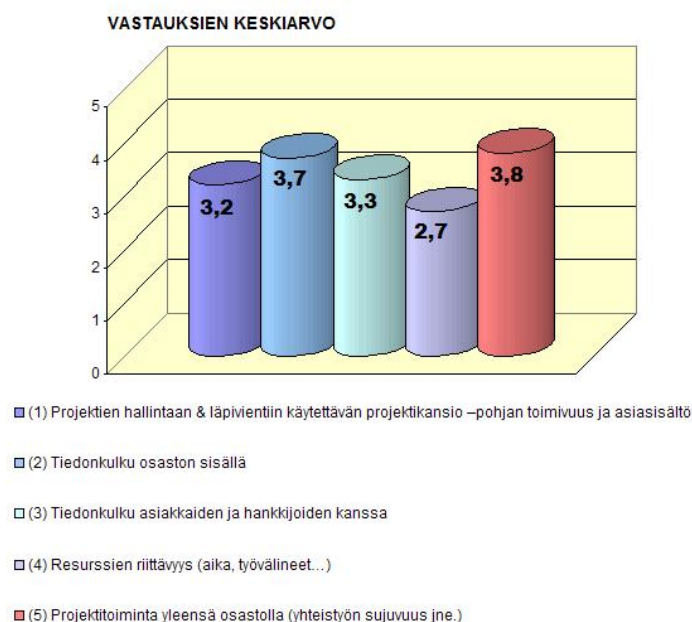
Lopuksi kansioon on lisätty Metso Automation Oy:lle myönnettyjen ISO 9001:2000 ja ISO 14001:2004-sertifikaattien todistukset.

Laatukansion perimmäisenä ajatuksena on vastata tuotteen laatua ja sen varmistusta koskeviin kysymyksiin mahdollisimman selkeästi ja niin, ettei se herätä uusia kysymyksiä eli mahdollisimman yksinkertaisesti ja selkeästi.



## 6 TULOSTEN TARKASTELU

Tutkintotyössä henkilökunnalle tehdyn suunnitteluun ja sen ympäristöön, käytännön tehtäviin, tiedonkulkuun sekä alihankkijoihin kohdistuvan kyselyn tulosten luotettavuutta voidaan pitää hyvänä. Jokaiselle vastaajalle luvattiin nimeä kysyttäessä, että se on vain allekirjoittaneen mahdollisia tarkentavia kysymyksiä varten. Kun vastaukset oli käsitelty ja ymmärretty, niin henkilön nimi poistettiin. Näin vastaajalla oli mahdollisuus antaa hiukan jyrkempikin vastaus ilman huolta seuraamuksista. Tutkimuksesta selvisi, että osaston henkilöstön tyytyväisyys yllämainittuihin asioihin on yleiseltä arvosanaltaan hyvä (kuva 19). Kaiken kaikkiaan suunnittelu ympäristöön ja sisäiseen sekä ulkoiseen tiedonkulkuun liittyvistä vastauksista tulee ehdottomasti muistaa, että osa esitetyistä vastauksista voi olla ainoastaan yhden henkilön mielipide. Se tulee mainita, mutta saattaa kuitenkin erota täysin muun osaston henkilökunnan mielipiteestä. Tämän vuoksi tulokset osioon on lisätty aihekohtaisia graafisia kuvaajia vastauksien jakautumisesta. Kaiken kaikkiaan tässä työssä esille nostetut osastohenkilöstön mielipiteet ovat varsin hyödyllistä luettavaa johdolle. Jatkossa tällaisia henkilöstön haastatteluita tulisi suorittaa useammin ja mahdollisesti teettää ne tutkintotyötä suorittavalla opiskelijalla sisällyttämällä haastattelu työhön.



**Kuva 19** Osastokyselyn vastauksien keskiarvojen yhteenveto (asteikko 1-5)

Lähtötietolomakkeet, projektin määrittelyaineisto sekä projektikansio on käsitelty tai rakennettu suunnittelussa huomioitavien asioiden sekä aikaisempien dokumenttien pohjalta. Näin ollen niiden asiasisällön tulisi olla luotettavaa. Lähtötietolomakkeesta sekä projektin toteutuskansiosta mainittakoon, että niiden kokonaisuudesta ja sisällöstä tuli varsin onnistunut. Määrittelyaineiston kohdalla kokoonpano pysyi samana, ja keskityttiin vain sen tarkasteluun. Kuitenkin osastolla on käynnissä projekti sen uudelleen rakentamisesta, ja sen uusi sisältö otetaan lähiaikoina käyttöön.

Laatukansion asiasisällöstä tuli varsin kattava ja seuraavaksi on vuorossa sen kääntäminen ainakin englannin- ja saksankieliseksi. Sen tarkoituksena oli IQSteamPro-projektien laadun varmistamiseen käytettyjen toimintatapojen sekä määräyksien käsittelystä, josta tuli kokonaisuudessaan varsin tiivis ja asiakasystävällinen kokonaisuus. Pohjamateriaalina käytetyn laatudokumentaation paikkansapitävyys standardien osalta tulisi kuitenkin vielä tarkistaa perusteellisemmin ennen materiaalin sisällyttämistä asiakasdokumentteihin.

Jatkossa osaston suunnitteluympäristön ja projektimateriaalin kehitystä tulisi jatkaa mm. pyrkimällä vakioimaan sekä optimoimaan muidenkin kuin vain IQSteamPro-profilointilaitteen suunnittelumateriaalit. Käytännössä tämä olisi hyvä suorittaa opinnäytetöinä. Tässä työssä tehty projektikansio, laatukansio sekä niiden kuvaus olisi hyvä pohja kyseisten töiden suorittamisille.

## LÄHDELUETTELO

### Painetut lähteet

- 1 Artto, Karlos – Martinsuo, Miia – Kujala, Jaakko,  
Projektiliiketoiminta. WSOY Oppimateriaalit Oy. Helsinki 2006.
- 2 Lecklin, Olli, Laatu yrityksen menestystekijänä. Talentum Media Oy.  
Gummerus Kirjapaino Oy. Jyväskylä 2002

### Sähköiset lähteet

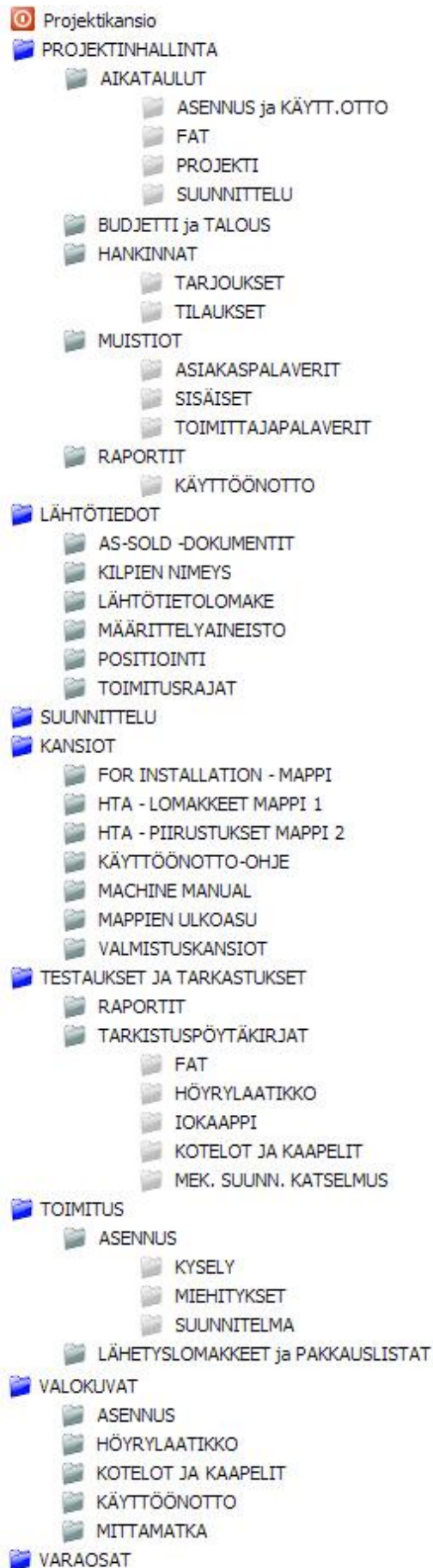
- 3 Metso Oy yleisesitys [Esitys]. Metso Automation Oy intranet.  
[viitattu 8.3.07] Saatavissa:  
[http://intra.metsoautomation.com/corporate/intracontent/LibraryFIN.nsf/WebWID/WTB-070207-2256A-39FCE/\\$File/Metso\\_General\\_FIN\\_February%202007.ppt](http://intra.metsoautomation.com/corporate/intracontent/LibraryFIN.nsf/WebWID/WTB-070207-2256A-39FCE/$File/Metso_General_FIN_February%202007.ppt)
- 4 Metso automation Oy yleisesitys [Esitys]. Metso Automation Oy intranet.  
[viitattu 12.3.07] Saatavissa:  
[http://intra.metsoautomation.com/man/ma\\_common\\_en.nsf/WebWID/WTB-060629-22571-8E1D3/\\$File/metso\\_automation.ppt](http://intra.metsoautomation.com/man/ma_common_en.nsf/WebWID/WTB-060629-22571-8E1D3/$File/metso_automation.ppt)
- 5 IQProfilers tuoteperhe. [Esitys]. Metso Automation Oy intranet.  
[viitattu 29.3.07] Saatavissa:  
[http://intra3.metsoautomation.com/ma/Product/MASDoc.nsf/0/c22571c50031b4dec2256f4100366247/\\$FILE/ATTH4SMI/IQProfilers%20tuoteperhe%2011\\_04.ppt](http://intra3.metsoautomation.com/ma/Product/MASDoc.nsf/0/c22571c50031b4dec2256f4100366247/$FILE/ATTH4SMI/IQProfilers%20tuoteperhe%2011_04.ppt)
- 6 Microsoft Corporation. Error message in Excel when saving or opening a file: "Filename is not valid". [www-sivu]. [viitattu 10.4.07]  
<http://support.microsoft.com/kb/213983/>
- 7 Metso Automation Oy Profilors.[www-sivu]. [viitattu 10.4.07]. Saatavissa:  
<http://www.metsoautomation.com/profilers>
- 8 Rossmannin Group:n IQSteamPro –profilointitoimilaitteprojektin materiaali

## **LIITTEET**

- 1 IQSteamPro-projektikansio
- 2 Lähtötietolomakkeet
- 3 Laatukansio

## LIITE 1

### Projektikansion rakenne



# IQSTEAMPRO STARTING INFORMATION

Taso ja kaareva malli puristinosalle



## Lomakkeen täyttäjä

## Päivämäärä

## Asiakas / Projekti

## PK#

## PROJEKTIN HALLINTA

Projektipäällikkö / Metso Automation

Pääsuunnittelija / Metso automation

Automaatiosuunnittelu

Mekaaninen suunnittelu

## HÖYRYLAATIKKOON LIITTYVÄT TIEDOT

Höyrylaatikon vyöhykejako ( mm )

Numeroinnin suunta ( Numero 1 HP vai KP )

## AUTOMAATION TIEDOT

Mittausjärjestelmä

DCS

QCS

Jännite ( 1 vaihe &amp; 3 vaihe ) V / Hz

## TUOTANTO- JA KONETIEDOT

Puristinosan pääsuunnittelija / Valmistaja

Puristinosan tyyppi [ Sympress / Optipress / ... ]

Paperilaji [ News / SC / Lwc / Fine / ... ]

Min: Max: Keski:

Neliöpaino ( g / m<sup>2</sup> )

Puristinosan suunnittelunopeus ( m / min )

Tuotannon keskinopeus ( m / min )

Min: Max: Keski:

Tuotanto ( t / 24h )

## HÖYRYLAATIKON LIIKUTUSJÄRJESTELMÄ

Hydraulinen vai paineilma

Paine ( bar )

## HÖYRYN SYÖTTÖ

Höyrynpaine tehtaalla ( bar )

Höyryn lämpötila tehtaalla ( °C )

## SUUNNITTELUN PERUSTIEDOT

Min: Max: Keski:

Rataleveys puristinosalla (leveyskaaviosta) ( mm )

Radan kuiva-aine höyrylaatikon kohdalla ( % )

Radan lämpötila höyrylaatikon kohdalla ( °C )

## MUUTA

Pikaliitinkotelon sijoitus

## PIIRUSTUKSET ( LIITTEET )

Puristinosan lay-out dwg

Muut piirustukset esim. vanha höyrylaatikko

**IQSTEAMPRO STARTING INFORMATION**

Flat and curved design for press section

**Datasheet filler****Date****Customer / Project name****PM#****PROJECT MANAGEMENT**

Project manager / Metso Automation

Project engineer / Metso automation

Automation engineer

Mechanical engineer

**STEAMPROFILER RELATED INFORMATION**

Steambox zone spacing ( mm )

Direction of numbering ( Number 1 on TS or DS )

**AUTOMATION SYSTEM INFORMATION**

Measurement system

DCS

QCS

Main voltages ( 1 phase &amp; 3 phase ) V / Hz

**PRODUCTION AND MACHINE INFORMATION**

Chief engineer for press section (or manufacturer)

Press section type [ Sympress / Optipress, ... ]

Paper grade [ News / SC / Lwc / Fine / ... ]

**Min: Max: Average:**Paper weight ( g / m<sup>2</sup> )

Press section design speed ( m / min )

Average production speed ( m / min )

**Min: Max: Average:**

Production ( t / 24h )

**RETRACTION SYSTEM**

Hydraulic or pneumatic

Pressure ( bar )

**STEAM SUPPLY**

Steam pressure at mill ( bar )

Steam temperature at mill ( °C )

**BASIC DESIGN RELATED INFORMATION****Min: Max: Average:**

Sheet width at press section (from sheet diagram) ( mm )

Sheet dryness at steamprofiler position ( % )

Sheet temperature at steamprofiler position ( °C )

**OTHER**

Location of the quick connector box

**DRAWNINGS ( ENCLOSURES )**

Press section lay-out dwg

Other dwgs e.g. existing steamprofiler

# IQSTEAMPRO STARTING INFORMATION

Tasomalli viiraosan imutelalle



## Lomakkeen täyttäjä

## Päivämäärä

## Asiakas / Projekti

## PK#

## PROJEKTIN HALLINTA

Projektipäällikkö / Metso Automation

Pääsuunnittelija / Metso automation

Automaatiosuunnittelu

Mekaaninen suunnittelu

## PIIRUSTUKSET ( LIITTEET )

Viiraosan lay-out dwg

Muut piirustukset esim. vanha höyrylaatikko

## HÖYRYLAATIKKON LIITTYVÄT TIEDOT

Höyrylaatikon vyöhykejako ( mm )

Numeroinnin suunta ( Numero 1 HP vai KP )

## TUOTANTO- JA KONETIEDOT

Viiraosan pääsuunnittelija / Valmistaja

Paperilaji [ News / SC / Lwc / Fine / ... ]

Min: Max: Keski:

Neliöpaino ( g / m<sup>2</sup> )

Paperikoneen suunnittelunopeus ( m / min )

Tuotannon keskinopeus ( m / min )

Min: Max: Keski:

Tuotanto ( t / 24h )

Imutelan alipaine ( kPa )

## AUTOMAATION TIEDOT

Mittausjärjestelmä

DCS

QCS

Jännite ( 1 vaihe &amp; 3 vaihe ) V / Hz

## HÖYRYLAATIKON LIIKUTUSJÄRJESTELMÄ

Hydraulinen vai paineilma

Paine ( bar )

## HÖYRYN SYÖTTÖ

Höyrynpaine tehtaalla ( bar )

Höyryn lämpötila tehtaalla ( °C )

## SUUNNITTELUN PERUSTIEDOT

Höyrylaatikon sijainti (rulla)

Min: Max: Keski:

Rataleveys höyrylaatikon kohdalla (leveyskaaviosta) ( mm )

Radan kuiva-aine höyrylaatikon kohdalla ( % )

Radan lämpötila höyrylaatikon kohdalla ( °C )

Viiran imutelan halkaisija ( mm )

## MUUTA

Pikaliitinkotelon sijoitus



**IQSTEAMPRO STARTING INFORMATION**

Flat design against suction roll (wire section)

**Datasheet filler**

--

**Date**

--

**Customer / Project name**

--

**PM#**

--

**PROJECT MANAGEMENT**

Project manager / Metso Automation
Project engineer / Metso automation
Automation engineer
Mechanical engineer

**DRAWNINGS ( ENCLOSURES )**

Wire section lay-out dwg
Other dwgs e.g. existing steamprofiler

**STEAMPROFILER RELATED INFORMATION**

Steambox zone spacing ( mm )
Direction of numbering ( Number 1 on TS or DS )

**PRODUCTION AND MACHINE INFORMATION**

Chief engineer for wire section (or manufacturer)
Paper grade [ News / SC / Lwc / Fine / ... ]
<b>Min:</b> <b>Max:</b> <b>Average:</b>
Paper weight ( g / m <sup>2</sup> )
Machine design speed ( m / min )
Average production speed ( m / min )
<b>Min:</b> <b>Max:</b> <b>Average:</b>
Production ( t / 24h )
Vacuum on the couch roll ( kPa )

**AUTOMATION SYSTEM INFORMATION**

Measurement system
DCS
QCS
Main voltages ( 1 phase & 3 phase ) V / Hz

**RETRACTION SYSTEM**

Hydraulic or pneumatic
Pressure ( bar )

**BASIC DESIGN RELATED INFORMATION**

Steamprofiler location (roll)
<b>Min:</b> <b>Max:</b> <b>Average:</b>
Sheet width at steamprofiler position ( mm ) (from sheet diagram)
Sheet dryness at steamprofiler position ( % )
Sheet temperature at steamprofiler position ( °C )
Wire suction roll diameter ( mm )

**STEAM SUPPLY**

Steam pressure at mill ( bar )
Steam temperature at mill ( °C )

**OTHER**

Location of the quick connector box

# IQSTEAMPRO STARTING INFORMATION

Tasomalli viiraosalle viirapöytää vasten



## Lomakkeen täyttäjä

## Päivämäärä

## Asiakas / Projekti

## PK#

## PROJEKTIN HALLINTA

Projektipäällikkö / Metso Automation

Pääsuunnittelija / Metso automation

Automaatiosuunnittelu

Mekaaninen suunnittelu

## PIIRUSTUKSET ( LIITTEET )

Viiraosan lay-out dwg

Muut piirustukset esim. vanha höyrylaatikko

## HÖYRYLAATIKKON LIITTYVÄT TIEDOT

Höyrylaatikon vyöhykejako ( mm )

Numeroinnin suunta ( Numero 1 HP vai KP )

## TUOTANTO- JA KONETIEDOT

Viiraosan pääsuunnittelija / Valmistaja

Paperilaji [ News / SC / Lwc / Fine / ... ]

Min: Max: Keski:

Neliöpaino ( g / m<sup>2</sup> )

Paperikoneen suunnittelunopeus ( m / min )

Tuotannon keskinopeus ( m / min )

Min: Max: Keski:

Tuotanto ( t / 24h )

Tasomulaatikon alipaine ( kPa )

## AUTOMAATION TIEDOT

Mittausjärjestelmä

DCS

QCS

Jännite ( 1 vaihe &amp; 3 vaihe ) V / Hz

## HÖYRYLAATIKON LIIKUTUSJÄRJESTELMÄ

Hydraulinen vai paineilma

Paine ( bar )

## SUUNNITTELUN PERUSTIEDOT

Höyrylaatikon sijainti viiraosalla

Min: Max: Keski:

Rataleveys höyrylaatikon kohdalla (leveyskaaviosta) ( mm )

Radan kuiva-aine höyrylaatikon kohdalla ( % )

Radan lämpötila höyrylaatikon kohdalla ( °C )

## HÖYRYN SYÖTTÖ

Höyrynpaine tehtaalla ( bar )

Höyryn lämpötila tehtaalla ( °C )

## MUUTA

Pikaliitinkotelon sijoitus

**IQSTEAMPRO STARTING INFORMATION**

Flat design against wiretable (wire section)

**Datasheet filler****Date****Customer / Project name****PM#****PROJECT MANAGEMENT**

Project manager / Metso Automation

Project engineer / Metso automation

Automation engineer

Mechanical engineer

**DRAWINGS ( ENCLOSURES )**

Wire section lay-out dwg

Other dwgs e.g. existing steamprofiler

**STEAMPROFILER RELATED INFORMATION**

Steambox zone spacing ( mm )

Direction of numbering ( Number 1 on TS or DS )

**PRODUCTION AND MACHINE INFORMATION**

Chief engineer for wire section (or manufacturer)

Paper grade [ News / SC / Lwc / Fine / ... ]

Min: Max: Average:

Paper weight ( g / m<sup>2</sup> )

Machine design speed ( m / min )

Average production speed ( m / min )

Min: Max: Average:

Production ( t / 24h )

Vacuum on the vacuum box ( kPa )

**AUTOMATION SYSTEM INFORMATION**

Measurement system

DCS

QCS

Main voltages ( 1 phase &amp; 3 phase ) V / Hz

**RETRACTION SYSTEM**

Hydraulic or pneumatic

Pressure ( bar )

**BASIC DESIGN RELATED INFORMATION**

Steamprofiler position on wire section

Min: Max: Average:

Sheet width at steamprofiler position ( mm )  
(from sheet diagram)

Sheet dryness at steamprofiler position ( % )

Sheet temperature at steamprofiler position ( °C )

**STEAM SUPPLY**

Steam pressure at mill ( bar )

Steam temperature at mill ( °C )

**OTHER**

Location of the quick connector box

## Valmistajan vakuutus koneenosaksi tarkoitettusta laitteesta

(direktiivi 89/392/ETY, Liite II B)

Metso Automation Oy

(valmistajan toiminimi)

Lentokentäkatu 11, PL 237, FIN – 33101 TAMPERE, FINLAND

(täydellinen osoite)

ilmoittaa, että markkinoille saatettu koneenosa

IQSteamPro

(koneen tai koneenosan kuvaus: merkki, tyyppi, sarjanumero jne.)

joka ei kykene toimimaan itsenäisesti, on tarkoitettu koneen rakenteelliseksi osaksi tai liitettäväksi koneeseen niin, että ne yhdessä muodostavat direktiivin 89/392/ETY ja siihen liittyvien muutosten sekä ne voimaansaattavien kansallisten säädösten (VNp 1410/93) tarkoittaman koneen.

Se ei täytä kaikkia direktiivin 89/392/ETY olennaisia vaatimuksia.

Koneenosan suunnittelussa on sovellettu seuraavia yhdenmukaistettuja standardeja:

EN 292 -1:1991, EN 292 -2:1991 / A1:1995, EN 982:1996, EN 983:1996, EN 50081 -2, EN 50082 -2, EN 61131 -2, 73/23/EEC,

(mahdollisesti sovellettujen yhdenmukaistettujen eurooppalaisten standardien viite- ja tunnustiedot.)

Lisäksi ilmoitamme, että koneenosaa ei saa ottaa käyttöön ennenkuin siitä koneesta, johon se liittyy, on annettu direktiivin 89/392/ETY ja siihen liittyvien muutosten sekä ne voimaansaattavien kansallisten säädösten (VNp 1410/93) mukainen EY-vaatimuksenmukaisuusvakuutus. Ohjaustoimintojen suunnittelussa on soveltuvin osin noudatettava sovellusohjetta 20aw.1.1. "Output control to safe value in case of failure".

Tampere

23.11.2004

(paikka)

(aika)

(allekirjoitus)

Risto Jokela, Senior Vice President, Metso Automation Inc., Process Automation Systems

(nimen selvennys, asema)

---

## **MATERIAALIT**

Metso Automation Oy edellyttää tavarantoimittajiensa sekä alihankkijoidensa käyttävän tuotteidensa valmistuksessa vain säännöllisesti tarkastettuja ja voimassaolevat standardit täyttäviä komponentteja ja materiaaleja. Kaikille tuotteessa käytetyille metallimateriaaleille on olemassa standardin SFS-EN 10204 "Metallituotteiden aineodistukset" mukaiset todistukset. Liitteessä 1 on esitetty esimerkkinä materiaalitodistus teräkselle EN 1.4404.

## **HITSAUS**

### **HITSAAJIEN PÄTEVYYS**

Jokaisen laitteen hitsaukseen osallistuneen henkilön pätevyys on varmistettu standardin SFS EN-287-1:2004 "Hitsaajan pätevyyskoe. Sulahitsaus. Osa 1: Teräksiset" mukaisella hitsaajan pätevyyskokeella. Kokeen suorittamisesta on jokaisen hitsaajan pätevyyden todistamiseksi myönnetty erillinen hitsaajan pätevyystodistus. Hitsaajien päteväisyydestä vastaa Inspecta Oy.

### **TARKASTUKSET**

Määräaikaista auditointia Inspecta Oy on varmistanut laitteen valmistuksessa käytettyjen hitsaustapojen laadun seuraavilla standardissa SFS-EN ISO 15614-1 määritellyillä testeillä:

SFS-EN ISO 15614-1 Hitsausohjeet ja niiden hyväksyntä metalleille. Hyväksyntä menetelmäkokeella. Osa 1: Terästen kaari- ja kaasuhitsaus sekä nikkeliin ja nikkeliseosten kaarihitsaus

- Vetokoe SFS-EN 10002-1 / SFS-EN 895
- Taivutuskoe SFS-EN 910
- Makrotutkimus SFS-EN 1321
- Iskukoe (Vaadittaessa!) SFS-EN 10045-1 / EN 875

Hitsausmenetelmien laadun todistamiseksi on jokaiselle tuotteessa käytetylle hitsausmenetelmälle myönnetty erillinen hitsausmenetelmän hyväksyntätodistus (Welding Performance Qualification Record, WPQR).

## **PAINELAITE DIREKTIIVI**

Inspecta Sertifiointi Oy auditoi säännöllisesti, että valmistetut laitteet täyttävät direktiivin "97/23/EY Liite III Moduli A1" painelaitteille asettamat vaatimukset ja näin Metso Automation on valtuutettu merkitsemään painelaitteet CE-merkinnän yhteydessä Inspectan tunnusnumerolla 0424

---

---

## TESTAUS JA TARKASTUS

### SÄHKÖINEN TESTAUS

#### KAPELOINNIT

Höyrylaatikon johdinsarjat ja siihen liittyvät pikaliitinkaapelit ja kytkennät ohjainkotelossa testataan johdinsarjan valmistajan tiloissa ennen toimitusta höyrylaatikon valmistajalle. Samalla tarkastetaan myös höyrylaatikon ja ohjainkotelon maadoitukset.

Sähköisen testauksen ohessa suoritetaan myös pikaliitinkaapeleiden ja toimilaitteiden kaapeleiden tarkastus. Tarkasteltavat kohteet ovat kaapelin vaipan eheys, liittimet, kytkennät, nimeämiset sekä kiinnitykset.

Johdotuksien testaus suoritetaan siihen tarkoitetulla testilaitteistolla sekä ohjelmistolla. Kytkentä tapahtuu niin, että ECE-ohjainkaappi kytketään pikaliitinkaapeleilla pikaliitinkotelolle, jonne on kytketty höyrylaatikkoon asennettavat johtosarjat. Testauksen aikana ajetaan kunkin toimilaitteen kaikki kytkennät läpi ja todetaan ohjausten, pyörimissuuntien ja takaisinkytkentäpulsseiden oikeellisuus.

#### TOIMILAITTEET

Toimilaitteiden toiminnan tarkastus tapahtuu edellämainitun johdotuksen testauksen yhteydessä. Tarkastuksessa varmistetaan:

- Kaikkien ohjausjärjestelmän jayksittäisten toimilaitteiden kommunikoinnin toimivuus
- Mekaaninen toiminta
- Toimilaitteiden takaisinkytkentä

Samalla suoritetaan myös toimilaitteiden kalibrointi. Kalibrointi suoritetaan toistuvasti.

Edellämainituilla testauksilla varmistetaan, että järjestelmä on täysin toimintakunnossa kun se lähetetään asiakkaalle.

#### KOTELOT

Järjestelmän ohjauskaapille sekä pikaliitinkotelolle suoritetaan tarkastus, jossa tarkastetaan:

##### Ohjauskeskus

- Runkorakenne ( materiaalit, läpiviennit, johdinreitit, tiiveys ja rakenteen ehjyys )
- Laitteet ( Asennus, suojaus, merkinnät ja toiminta )
- Johdotukset ( Asennus, suojaus, merkinnät, kytkennät ja viimeistely
- Maadoitukset ja niiden merkinnät

##### Pikaliitinkotelo

- Runkorakenne ( materiaalit, läpiviennit, johdinreitit, tiiveys ja rakenteen ehjyys )
  - Johdotukset ( Asennus, suojaus, merkinnät, kytkennät ja viimeistely
-

---

## **HÖYRYLAATIKON TIIVEYSKOE PAINEILMALLA**

Koe suoritetaan 1,0 bar paineella höyrynsyöttöliityntä suljettuna, toimilaitteet kiinni-asennossa ja lauhteenpoistoliitynnät tulpattuna. Kokeella tarkastetaan toimilaitteiden asennustiiveys.

## **NESTEPAINEKOE**

Höyrylaatikon tiiveys testataan nestepainekokeella ennen asiakkaalle toimittamista standardin SFS-EN 13445-5 "Lämmittämättömät painesäiliöt. Osa 5: Tarkastus ja testaus", mukaan ja siitä täytetään erillinen tarkastuspöytäkirja.

Painekokeen aikana on höyrylaatikon rungon ja liittyvien osien sekä sisällä olevan nesteen lämpötilojen oltava samat.

Koe suoritetaan höyrylaatikon ollessa vaakasuorassa, käyttöpää n. 100mm korkeammalla kuin hoitopää. Höyrylaatikko on tuettuna päädyistä ja keskeltä, jottei veden paino vahingoita laatikkoa. Koe tapahtuu täyttämällä laatikon höyrykammio vedellä kaikkien toimilaitteiden ollessa ajettuna kiinni –asentoon. Veden paineeksi asetetaan 1,5 kertaa laatikon maksimi käyttöpaine. Testin pituus on vähintään 15 minuuttia, jonka aikana tarkastetaan osien ja liitosten tiiveydet.

Testin vaatimuksena on, että rakenteen on oltava niin tiivis ja kestävä, ettei painekokeessa esiinny vuotoja eikä synny pysyviä muodonmuutoksia. Paine mitataan höyrylaatikon kylkeen testin ajaksi asennetulla painemittarilla.

Kokeen pöytäkirja löytyy liitteestä 2 "Nestepainekokeen pöytäkirja".

## **SUORUUSMITTAUS**

Höyrylaatikon suoruuden ja mekaanisten mittojen tarkastus suoritetaan sen ollessa käyttöasennossa, täydellisesti varustettuna sekä kylmä. Mittauspöytäkirja löytyy liitteestä 3.

## **LOPPUKATSELMUS**

Nestepainekokeen jälkeen on soveltuvin osin suoritettu standardin SFS-EN 970 "Sulahitsausliitosten silmämääräinen tarkistus" mukainen loppukatselmus. Liitteestä 4 löytyy katselmuksessa täytetty tarkastuslista.

---

LIITE 1 SFS-EN 10204 "Metallituotteiden aineodistukset teräkselle"  
Teräs EN 1.4404

**OUTOKUMPU**

05. 2001300

Avesta Works

QCM, Hans Pernäng

Your order - Ihre Bestellung - Votre commande

I69176

Purchaser - Besteller - Acheteur

OUTOKUMPU NORDIC AB  
BOX 1134  
SE-631 80 ESKILSTUNA  
SWEDEN

Dest.

OUTOKUMPU NORDIC AB

Product - Erzeugnisform - Produit

Stainless Steel Cold Rolled, Coil-Plate  
finish 2B, cut edge

Grade - Werkstoff - Nuance

Avesta 17-10-2L  
TYPE 316L/1.4404

CERTIFICATE - ZEUGNIS - CERTIFICAT

1 / 1

EN 10204-3.1

Date - Datum Load - Ladung - Chargem No Cert.No - Zeugnis No

02-May-2006 SE60-0551 1405851-EN

Avesta order - Auftrag - Ordre Invoice - Rechnung - Facture

661/613071 661/0648294

Requirements - Anforderungen - Exigences

ASTM A 240-05  
ASME SA-240 2004 A05  
EN 10088-2:2005  
EN 10028-7:2000  
AD 2000 W2, W10 & DIN 17441 (02.97)

Brand mark  
Herstellerzeichen  
Signe du producteur

**OUTOKUMPU**

Inspectors stamp  
Abnahme - Stempel  
Estamp de l'expert

AJA  
A

Melting process  
Erschmelzungsart  
Procédé de fusion

E+AOD

Extent of delivery - Lieferumfang - Etendue de livre

Item Pcs Dimensions - Abmessungen - Dimensions

Pos Anzahl

Poste Nombre

kg

mm

2 14 4063

3.00 2000 6000

Heat No

Schmelze Nr

Coulée No

461524 - 004

Lot No

Los Nr

Lot Nr

461524 - 004

Chemical composition - Chemische Zusammensetzung - Composition chimique

Heat

C

Si

Mn

P

S

Cr

Ni

Mo

Nb

Cu

Co

N

.020 .53 .92 .025 .001 16.80 10.05 2.05 .006 .22 .14 .046

Radioactive contamination check acc. IAEA recommendations: Satisfactory

Test results - Prüfergebnisse - Résultats de essais (1N/mm 2 = 1 MPa) F = Front - Anfang - Debut B = Back - Ende - Fin T = Transverse - Quer - Travers

Test Ref

Temp

RP 0.2

RP 1.0

RM

A5

2"

HB

Probe Ref

Eprouv Ref

°C

N/MM2

N/MM2

N/MM2

%

%

HB

Min

+20 255 285 550 45 40

Max

F T

B T

+20 334 361 625 54 52

167 167

Mechanical properties conform to the limits in DIN 17441 (07.85)

Corrosion acc. ASTM A 262-E, EN ISO 3651-2A: Satisfactory

Heat treatment: Material temperature 1100 cel / Quenched (forced air + water)

Steel grade verification (PMI-spectroscopic): OK

Insp. and gauge measurement: Satisfactory

Approved acc. AD 2000 Merkblatt W0 by TÜV Nord e.V. with renounce of countersignment

Certified acc. Pressure Equipment Directive (97/23/EC) by TÜV CERT-Certification body

for pressure equipment of the TÜV NORD GROUP; notified body, reg-no. 0045.

Outokumpu Stainless AB

Avesta Works

BOX 74

S-774 22 AVESTA

SWEDEN

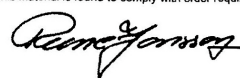
Regoffice: Stockholm Sweden, Regno: 556001-8748

Telephone : + 46 (0)226 813 57

Fax : + 46 (0)226 813 16

V.A.T no : SE556001874801

This material is found to comply with order requirements



Authorized Inspector


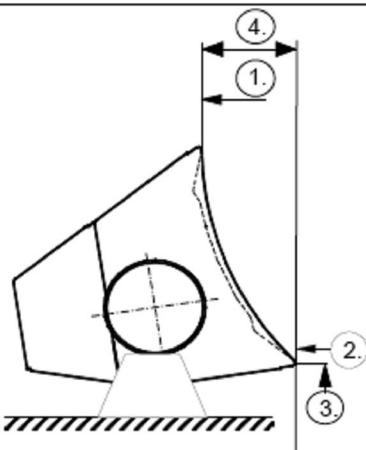
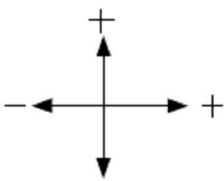




---

**LIITE 2    Nestepainekokeen pöytäkirja**

### LIITE 3 Suoruuden mittauspöytäkirja

  <b>SteamTechBASE</b>	<b>STEAMBOX MEASUREMENT REPORT STRAIGHTNESS MEASUREMENT, ASSEMBLED</b>  <b>HÖYRYLAATIKON MITTAUSPÖYTÄKIRJA SUORUUDEN MITTAUS, KOOTTUNA</b>	<b>INSPECTION REPORT TARKASTUSPÖYTÄKIRJA NO. 5343 EN_01</b>  <hr/> <p style="text-align: right;">PREPARED BY 06.02.2003 J-P Alén</p>																																																																																																																																																																																																
HL_suoruus_pöytäkirja_vA6																																																																																																																																																																																																		
PROJECT PROJEK  DWG.NO. PIIR. Nro	JOB NO. TYÖ Nro.																																																																																																																																																																																																	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 50%;"> <p><b>Suoruus ja kierous oltava välillä ±3mm</b></p>  <p>Käyttöasento, tuettu kannattimien kohdalta Operating position, supported at the bracket position</p> </div> </div>																																																																																																																																																																																																		
<p style="text-align: center;">Measuring points Mittauspisteet tasajoin rungon matkalla</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">FS/HP</th> <th style="width: 10%;">1</th> <th style="width: 10%;">2</th> <th style="width: 10%;">3</th> <th style="width: 10%;">4</th> <th style="width: 10%;">5</th> <th style="width: 10%;">6</th> <th style="width: 10%;">7</th> <th style="width: 10%;">8</th> <th style="width: 10%;">9</th> <th style="width: 10%;">10</th> <th style="width: 10%;">DS/KP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">①</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>3mm</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>2mm</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>1mm</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>- 1mm - 2mm - 3mm</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">②</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>3mm</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>2mm</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>1mm</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>- 1mm - 2mm - 3mm</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">③</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>3mm</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>2mm</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>1mm</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>- 1mm - 2mm - 3mm</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">④</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>3mm</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>2mm</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>1mm</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>- 1mm - 2mm - 3mm</td> </tr> </tbody> </table>			FS/HP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS/KP	①											3mm											2mm											1mm											- 1mm - 2mm - 3mm	②											3mm											2mm											1mm											- 1mm - 2mm - 3mm	③											3mm											2mm											1mm											- 1mm - 2mm - 3mm	④											3mm											2mm											1mm											- 1mm - 2mm - 3mm
FS/HP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DS/KP																																																																																																																																																																																							
①											3mm																																																																																																																																																																																							
											2mm																																																																																																																																																																																							
											1mm																																																																																																																																																																																							
											- 1mm - 2mm - 3mm																																																																																																																																																																																							
②											3mm																																																																																																																																																																																							
											2mm																																																																																																																																																																																							
											1mm																																																																																																																																																																																							
											- 1mm - 2mm - 3mm																																																																																																																																																																																							
③											3mm																																																																																																																																																																																							
											2mm																																																																																																																																																																																							
											1mm																																																																																																																																																																																							
											- 1mm - 2mm - 3mm																																																																																																																																																																																							
④											3mm																																																																																																																																																																																							
											2mm																																																																																																																																																																																							
											1mm																																																																																																																																																																																							
											- 1mm - 2mm - 3mm																																																																																																																																																																																							
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>BEND MEASUREMENTS: KIEROUSMITTAUS:</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p>FS UPPER _____ mm HP YLÄ</p> <p>DS UPPER _____ mm KP YLÄ</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p>MEASUREMENT DEVIATION MITTAERO _____ mm</p> </div> </div>																																																																																																																																																																																																		
REMARKS HUOM.																																																																																																																																																																																																		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">DATE AND PLACE / AIKA JA PAIKKA</div> <div style="width: 50%;">INSPECTED BY / TARKASTANUT</div> </div>																																																																																																																																																																																																		

**LIITE 4 Loppukatselmuksen tarkastuslista**  
Soveltuvin osin SFS-EN 970 "Sulahitsausliitosten silmämääräinen tarkistus"



Page 2 18.06.03

**Liite 1**

**HÖYRYLAATIKON LOPPUKATSELMUSLISTA**

Kokoonpanopiirustus	Projekti	Metson työnumero	Valmistajan työnro
---------------------	----------	------------------	--------------------

**Yleiskatselmuks**

- ☐ Ruuvit laatu- ja lujuusluokkavaatimusten mukaisia
- ☐ Ruuvit kiinnitetty ja varmistettu annettujen ohjeiden mukaisesti
- ☐ Höyrylaatikko puhdistettu työstölastuista ja liasta
- ☐ Terävät särmät poistettu
- ☐ Pakkalista laadittu
- ☐ Pakkaukset vaatimusten mukaiset

**Ulkonäkölaatu**

- ☐ Levytyön ja hitsauksen laatu tarkastettu. (Elektrolyyttinen kiillotus)
- ☐ Kokoonpanon laatu tarkastettu (kaapeliireitit, liittimet, pneumatiikkaletkut, toimilaitteiden kiinnitys, liikutuslaitteiden liike ja hydraulikkaletkut ja-liittimet)

**Mittaukset**

- ☐ Höyrylaatikon suoruus mitattu (Liite 2: Tarkastuspöytäkirja NO.5343-EN)
- ☐ Höyrylaatikon tiiveys testattu
- ☐ Purseilmaputkisto testattu
- ☐ Sähköiset toimilaitteet testattu (Liite 3: Testauslaitteen testiraportti)

Hyväksynyt /pvm \_\_\_\_\_

Hyväksynyt /pvm \_\_\_\_\_

LIITE 5 Metso Automation: ISO 9001:2000 -todistus



# DET NORSKE VERITAS MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATE

Certificate No. 96-HEL-AQ-345

*This is to certify that*

## **METSO AUTOMATION POWER AND PROCESS AUTOMATION AND SYSTEMS RTD**

Finland (Tampere, Rauma, Jyväskylä, Kemi, Oulu, Pietarsaari, Anjalankoski, Kuopio, Imatra and Helsinki),  
Austria (Wien), Czech Rep. (Prague), Poland (Gliwice), France (Bordeaux), The Netherlands (Bunschoten)  
and The United Kingdom (Basingstoke)

## **AND SYSTEMS RTD**

Finland (Tampere)

*has been found to conform to the Quality Management System Standard*

**ISO 9001:2000**

*This Certificate is valid for the following product/service ranges:*

**SALES, DEVELOPMENT, PROJECT EXECUTION AND CUSTOMER SERVICE OF PROCESS  
AUTOMATION SYSTEMS.**

Place and date  
Helsinki, 2006-02-07

for the Accredited Unit  
DNV Certification OY/AB

  
Osmo Flink  
Management Representative



**FINAS**  
Finnish Accreditation Service  
S001 (EN 45012)  
(ISO/IEC Guide 62)

This certificate is valid until  
2008-12-31

Original certificate valid from  
1992-12-02

Lack of fulfillment of conditions as set out in the Certification Agreement may render this certificate invalid

LIITE 6 Metso Automation: ISO 14001:2004 -todistus



# DET NORSKE VERITAS MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATE

Certificate No. 2000-HEL-AE-166

*This is to certify that*

## **METSO AUTOMATION POWER AND PROCESS AUTOMATION AND SYSTEMS RTD**

Tampere, Finland

*has been found to conform to the Environmental Management System Standard*

**ISO 14001:2004**

*This Certificate is valid for the following product/service ranges:*

**SALES, DEVELOPMENT, PROJECT EXECUTION AND CUSTOMER SERVICE OF AUTOMATION  
AND INFORMATION MANAGEMENT SOLUTIONS.**

Place and date  
Helsinki, 2006-02-07

for the Accredited Unit  
DNV Certification OY/AB

  
Osmo Flink  
Management Representative



  
**FINAS**  
Finnish Accreditation Service  
S007 (ISO/IEC Guide 66)

This certificate is valid until  
2008-12-31

Original certificate valid from  
2000-09-13

Lack of fulfillment of conditions as set out in the Certification Agreement may render this certificate invalid.